

University of Groningen

De Celtic Fields van Wekerom

Arnoldussen, Stijn; Scheele, Esther E.

IMPORTANT NOTE: You are advised to consult the publisher's version (publisher's PDF) if you wish to cite from it. Please check the document version below.

Document Version

Publisher's PDF, also known as Version of record

Publication date:

2014

[Link to publication in University of Groningen/UMCG research database](#)

Citation for published version (APA):

Arnoldussen, S., & Scheele, E. E. (2014). *De Celtic Fields van Wekerom: kleinschalige opgravingen van wallen en velden van een laat-prehistorisch raatakkersysteem*. (18 redactie) (Grondsporen; Nr. 18). Groninger Instituut voor Archeologie, Rijksuniversiteit Groningen.

Copyright

Other than for strictly personal use, it is not permitted to download or to forward/distribute the text or part of it without the consent of the author(s) and/or copyright holder(s), unless the work is under an open content license (like Creative Commons).

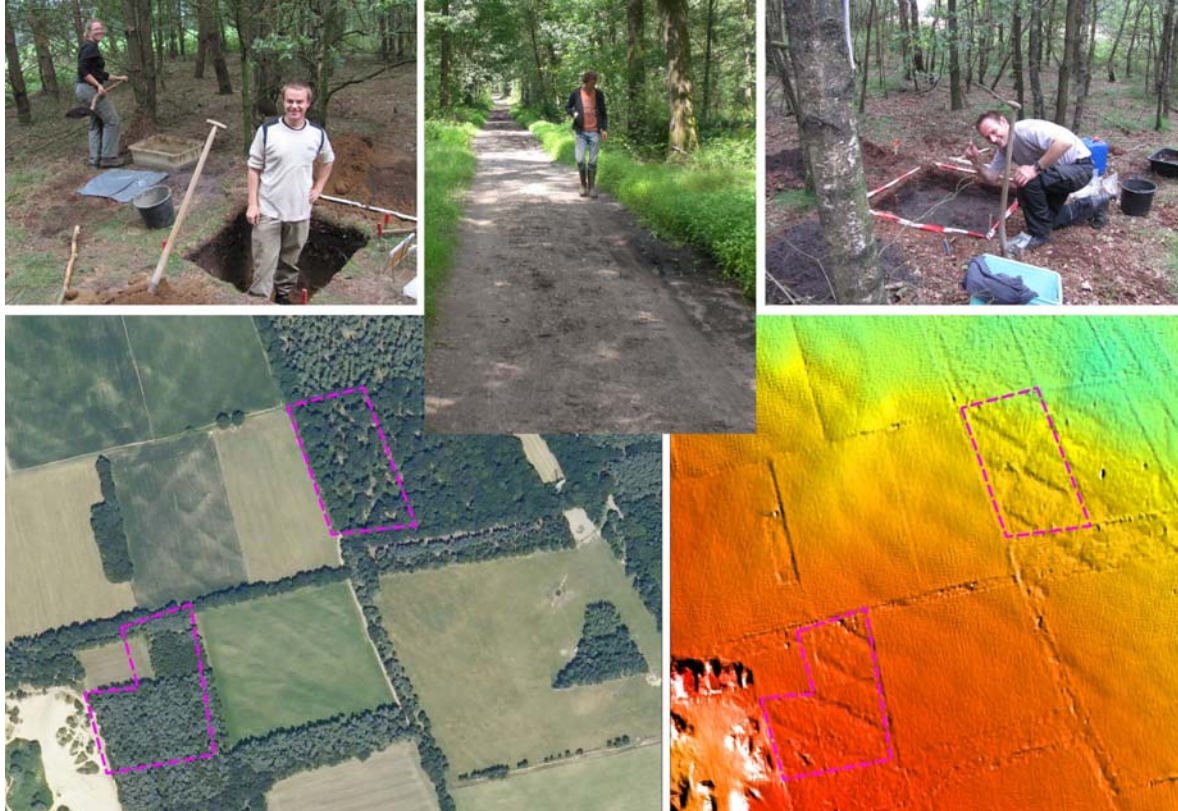
The publication may also be distributed here under the terms of Article 25fa of the Dutch Copyright Act, indicated by the "Taverne" license. More information can be found on the University of Groningen website: <https://www.rug.nl/library/open-access/self-archiving-pure/taverne-amendment>.

Take-down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

Downloaded from the University of Groningen/UMCG research database (Pure): <http://www.rug.nl/research/portal>. For technical reasons the number of authors shown on this cover page is limited to 10 maximum.

De Celtic fields van Wekerom: kleinschalige opgravingen van wallen en velden van een laat-prehistorisch raatakkersysteem



S. Arnoldussen & E.E. Scheele

Grondsporen 18



rijksuniversiteit
 groningen

Celtic field Wekerom – Lunteren / De Vijfsprong. Het opgraven van een wal (linksboven en rechtsboven), en het subtiële reliëf van de Celtic field wallen in de bospaden (boven, centraal), met linksonder een luchtfoto waarom de wallen zich tonen in de akkers en rechtsonder een AHN beeld waarop de wallen zich tonen in de bossen (figuur S. Arnoldussen, GIA).

Colofon

ISSN 1875-4996

Grondsporen: Opgravings- en onderzoeksrapporten van het Groninger Instituut voor Archeologie, deel 18, 2014.

<http://www.rug.nl/let/onderzoek/onderzoekinstituten/gia/index>

contact: e-mail gia@rug.nl

Copyright © 2014 Authors and University of Groningen, The Netherlands.

Autorisatie: prof. dr. D.C.M. Raemaekers



Inhoudsopgave

Inhoudsopgave	3
1 Inleiding	4
1.1 Aanleiding	4
1.2 Probleemstelling	5
1.3 Wetenschappelijk inkadering: Celtic fields-project	7
1.4 Onderzoekslocatie	7
1.5 Vraagstellingen	11
2 Archeologisch kader en vooronderzoek	13
2.1 Vooronderzoek	13
2.2 Archeologisch kader en specifieke verwachting	21
3 Onderzoek 2011	24
3.1 Meetsystemen	24
3.2 Boringen	25
3.3 Werkputten	31
3.4 Analyses	52
3.4.1 Vuursteen	52
3.4.2 Natuursteen	52
3.4.3 Houtskool en botanische macro-resten	54
3.4.4 Micromorfologie	61
3.4.5 OSL dateringen	64
3.4.6 Palynologie (M.van der linden, BIAX Consult)	64
3.4.7 Aardewerk	77
3.4.8 Geochemie	82
3.4.9 Metaal en slak	86
3.4.10 Glas	88
4 Conclusies: beantwoording onderzoeksvragen	88
4.1 Beantwoording onderzoeksvragen	88
Literatuur	94
Appendix I (Geologische en geomorfologische inkadering)	98
Appendix II (Archis / Archeologische inkadering)	99
Appendix III (Boorbeschrijvingen)	100
Appendix IV (Palynologische gegevens)	125
Appendix V (Geochemische gegevens)	130

1 Inleiding¹

1.1 Aanleiding

De laat-prehistorische akkersystemen die bekend staan onder de term *Celtic fields* kennen een lange onderzoeksgeschiedenis (Van der Sanden 2009). De Coevorder predikant Johan Picardt liet deze fenomenen al afbeelden in zijn *Antiquiteten* in 1660, overigens zonder hun ware aard als agrarische akkerlandschap te herkennen (Picardt 1660, 41-43). Na Picardt duurde het tot de rondreis door Drenthe in 1833 van de latere Leidse hoogleraar Caspar Reuvers, voor iemand zich weer om deze 'heydensche legerplaatsen en wallen' bekommerde (Brongers 1973; Picardt 1660, 41). Pas met A.E. van Giffen's onderzoeken werd duidelijk dat het om prehistorische akkercomplexen handelde, en niet om tijdelijke rustplaatsen, kampementen of militaire versterkingen (Van Giffen 1918; 1936; 1939; 1949; 1950). Deze vaststelling leidde echter niet tot een directe toename in serieuze archeologische aandacht. In 1976 vatte Ayolt Brongers de tot dan toe bekende gegevens samen in zijn proefschrift, en vulde deze aan met een analyse van de verspreiding van dit vindplaatstype op basis van luchtfotoanalyse en de resultaten van een gerichte opgravingscampagne van het Celtic field van Vaassen (Brongers 1976). Zijn waarnemingen – en dan met name de interpretatie dat Celtic fields bestaan uit vierkante tot rechthoekige veldjes van ca. 30-40 m, begrensd door wallen waarbinnen zowel gewoond als geakkerd werd – staan aan de basis van een groot aantal reconstructietekeningen waarin zo een planmatig agrarisch nutslandschap op de voorgrond treedt.



Figuur 1. Voorbeeld van enkele reconstructietekeningen van Celtic fields (linksboven met de klok mee: Picardt (1660), S. Drost/Drents Museum), U. Glimmerveen (2006), Gemeente Ede (2011).

¹ Paragrafen 1.1-1.3 zijn een aangepaste versie van Arnoldussen 2012, 2-6.

Wellicht dankzij, of ondanks, de visuele aantrekkings- en overtuigingskracht van dit soort reconstructietekeningen, is er weinig professionele aandacht voor Celtic fields bij archeologen. Wellicht juist doordat het landschap dat wordt gepresenteerd in sommige aspecten (o.a. de rechthoekige verkavelingen en bewoning tussen akkers) zo goed aansluit bij het vooroorlogse en deels nog huidige agrarische nutslandschap, worden er zelden kritische vragen gesteld naar de representativiteit en juistheid van zulke reconstructies. Dit is des te opmerkelijker, aangezien er van de vele honderden potentiële Celtic field-locaties in Nederland (Archis kent momenteel 304 waarnemingen van dit vindplaatstype (stand november 2013)) er slechts twee in enige mate recent onderzocht zijn (Zeijen en Vaassen; Spek *et al.* 2003/Arnoldussen 2012 en Brongers 1976 respectievelijk). Bij kritische beschouwingen blijken tal van, zo niet de meeste, basale aspecten van het Celtic field als agrarisch systeem slecht onderbouwd of geheel niet begrepen te zijn.

Werd er inderdaad binnen een Celtic field zowel geakkerd als gewoond? Wat is bijvoorbeeld de ouderdom van dit akkersysteem? Waren de wallen van meet af aan een integraal onderdeel ervan? Hoe zijn de wallen eigenlijk tot stand gekomen? Zijn de patronen in de wallen wel zo rechtlijnig als de reconstructies ons willen doen geloven? Welke gewassen werden er eigenlijk verbouwd? Veranderde de wijze van verbouwen (aard van de gewassen, braakperiode, bemesting) gedurende de tijd?

Pas met het onderzoek van Spek (*et al.* 2003) en Arnoldussen (2012) te Zeijen werd gestart om door middel van gecombineerd bodemkundig, archeologisch en paleobotanisch onderzoek van Celtic field velden en wallen een eerste antwoord op deze kwesties te krijgen. Vreemd genoeg is dus ondanks de lange onderzoeksgeschiedenis van Celtic fields (Janssen 1848; Van Giffen 1918; 1940; 1949; Waterbolk, 1977a; Brongers 1976; Spek *et al.* 2003; Van der Sanden 2009) er recent weinig inhoudelijk onderzoek uitgevoerd dat specifiek kijkt naar de wijze van agrarisch gebruik van de Celtic fields. Het huidige onderzoek probeert juist deze bovenbesproken deelvragen centraal te stellen en met gericht kleinschalig veldonderzoek te beantwoorden.

1.2 Probleemstelling

Door de voorgaande onderzoeken en enkele recente deelstudies is er redelijk wat (context)informatie voorhanden over Celtic fields, maar meestal blijft de aandacht beperkt tot het karteren van de ruimtelijke morfologie van de wallen (bijv. Kooistra & Maas 2008; Jager 2008), terwijl van de agrarische gebruikswijze van het systeem, evenals de specifieke genese (Waterbolk 1949; Spek *et al.* 2003) en functie van de wallen nog niet alles duidelijk is (Spek *et al.* 2003, 145; Gerritsen 2003, 167). Ook de gangbaar aangenomen ruimtelijke relatie van omwalde akkers met gelijktijdige bewoningssporen (het wonen binnen een veldje) behoeft mogelijk nuancering (Jager 2008, 13; 104). Verder lopen de interpretaties van de functie(s) van het Celtic field-systeem en de aard en ouderdom van de wallen zeer uiteen. Volgens Brongers (1976, 64) zijn de karakteristieke wallen van de Celtic fields ontstaan rond 800-600 v. Chr. doordat ontginningsafval en uitgeputte akkergrond naar de zijkanen van de percelen werd getransporteerd. Spek *et al.* (2003, 167-168) concluderen uit hun onderzoek dat de wallen pas gedurende de midden/late ijzertijd en de vroeg-Romeinse periode vorm kregen en intensief gecultiveerd en bemest werden. In zijn studie van 2004, betoogt Spek (2004, 147) dat de oudste wortels van het Celtic field systeem wellicht zelfs moeten worden gezocht in de midden- of late bronstijd. Taayke (1996, 186; 188) stelt echter dat de vondsten uit Celtic fields dateren tussen de late bronstijd en de midden-ijzertijd (tot ca. 200 v. Chr.; *op. cit.*, 173), hetgeen een vroegere einddatering zou kunnen suggereren dan Spek *et al.* (2003) voorstaan. Een enigmatische datering te Vaassen, van houtskool uit een kuil waar de akkerlaag (door Brongers aangeduid als ‘Celtic field laag’, ter onderscheid van een ‘pre-Celtic field-laag’) bovenin is nagezakt (GrN-5495: 1800 +/- 55BP; Brongers 1976, 45), geeft een *terminus post quem* van 82-380 AD) voor de Celtic fields fase (Hiddink 1999, 165), hoewel Brongers (1976, 104) deze toch als eindfasedatering hanteert. Fokke Gerritsen moet in 2003 concluderen dat er nog niet genoeg bewijs voorhanden is om een van de vele dateringshypotheseën en ontwikkelingsmodellen te ondersteunen (Gerritsen 2003, 174-178).

Verder veronderstelt Spek (2004, 147-148) dat er verschillende fasen (en gebruikswijzen) zijn geweest: een extensieve fase die van de late bronstijd tot de midden-ijzertijd duurde, en een intensieve

fase die in de late ijzertijd en vroeg- tot midden Romeinse tijd wordt geplaatst. In de eerste fase waren er nog geen wallen aanwezig en was bemesting beperkt (Spek *et al.* 2003, tabel 1). Belangrijker is dat “grote hoeveelheden houtskool” (Spek 2004, 148) wijzen op een extensief karakter, daar deze het gevolg zou zijn van het afbranden van vegetatie zoals grassen, heide, kruiden en struiken (*ibid.*). Met de hand werd – wederom, volgens Spek (2004, 148) – vervolgens de dichte zodenlaag verwijderd en aan de rand van de akker gegooid; het begin (tot enkele decimeters) van walvorming. In de late ijzertijd intensificeert volgens Spek (2004, 148-149) de akkerbouw binnen de Celtic fields. Hierbij ontstonden, mogelijk door plaggenbemesting en wellicht zelfs akkerbouw op de wallen, de 30-100 cm hoge en 8-12 m brede wallen (*loc. cit.*). De hogere fosfaatwaarden bovenin de Celtic field-wallen te Zeijen in deze laatste fase wijzen volgens Spek (2004, 149) op intensivering van de bemesting.

Het concrete bewijs voor de fasering in gebruik zoals betoogd door Spek (2004, 148-149) is echter beperkt. Ook is onduidelijk over welke vertikaal gescheiden afstanden het houtskool is gekwantificeerd. Houtskoolonderzoek van de opgravingen van Arnoldussen (2012) te Zeijen - Noordse veld toonde aan dat het in de wal aangetroffen houtskool hoofdzakelijk van nederzettingen afkomstig lijkt te zijn, en dus geen ter plaatste verbrande (braak)vegetatie vertegenwoordigt (Arnoldussen 2012, 42-44). Verder werd tijdens Spek's onderzoek te Zeijen slechts voor twee plaatsen (hoog en laag in de Celtic field-wal) het fosfaatgehalte bepaald. Het onderzoek van Arnoldussen (2012, 54-56 m.n. fig. 40) toonde echter aan dat het fosfaatgehalte richting maaiveld juist *afnam*. Dat pleit tegen de door Spek *et al.* (2003, 148-149) veronderstelde toegenomen bemesting in de eindfase van de Celtic fields. Onderzoek aan het houtskool en het fosfaat afkomstig uit Celtic field wallen levert dus belangrijke informatie over de ontstaanswijze van de wallen en eventuele patronen van bemesting en intensivering.

Tenslotte is palynologisch onderzoek aan Celtic fields in algemene zin schaars. Enkel voor Vaassen (Casparie 1976) en het Noordse veld bij Zeijen (Waterbolk 1949; Spek *et al.* 2003; Arnoldussen 2012, 48-50) zijn palynologische gegevens bekend. Met name de wat oudere analyses zijn echter in kwantitatieve zin weinig representatief en ook soms kwalitatief niet toereikend. Waterbolk's studie uit 1949 is bijvoorbeeld methodisch lastig vergelijkbaar met recenter onderzoek, en specificeert geen cultuurgewassen anders dan *Cerealia* (gemiddeld 1-2%, max. 10%; Waterbolk 1949, 140). Ook is de interpretatie van enkele als ‘akkers’ (‘hoogakkers’ of ‘aspergebedden’ *cf.* Van Giffen 1949, kaart) onderzochte grondlichamen heden ten dage gewijzigd in grafstructuren (langbedden; Hessing & Kooi 2005, 636). Casparie's studie uit 1976 omvat slechts twee monsters uit de Celtic field laag (nrs. 5 en 8), die omschreven worden als slecht geconserveerd (Casparie 1976, 107). De cultuurgewassen worden beschreven als *Cerealia* (Casparie 1976, 108 fig. 10) en zijn (enkel) pollenanalytisch gedateerd op enkele eeuwen na de subboreaal/subatlanticum overgang (Casparie 1976, 110).

Ook het onderzoek van Spek (*et al.* 2003) heeft over de akkerfase zelf nauwelijks gegevens opgeleverd. Vier pollenpreparaten (2.10, 2.12-2.14) die zijn genomen in de wal bevatte geen pollen en een tussenliggende (2.11) was vermoedelijk gecontamineerd (Spek *et al.* 2003, 162). Van de spectra in het veld waren er twee leeg (1.10 en 1.9) en waren er twee (1.5-1.6) vermoedelijk gecontamineerd. Het enige wat is vastgesteld met de gegevens uit de monsters die betrouwbaar lijken is dat er *Cerealia* (*non secale*) zijn aangetroffen. Dit betreft dus geen eenduidig bewijs of specifieke indicatie van de eventueel geteelde gewassen.

Het palynologisch onderzoek te Zeijen toonde aan dat de wallen van het Celtic field aldaar zijn opgebouwd uit ‘materiaal van bemeste akkers’ (Arnoldussen 2012, 50). Cultuurgewassen zoals vlas en tarwe werden herkend, alsook pollen van gerst of tarwe (*loc. cit.*). Tevens leverde het palynologisch onderzoek mestschimmels op en resten van groenwieren en niet-lokale planten die erop wijzen dat natte vegetatie (als plaggen met de mest, of direct als groenbemesting) op de wallen terecht is gekomen (Arnoldussen 2012, 48-50). Het is echter nog onbekend of deze ontstaanswijze van de wallen ook in andere Celtic fields aan walvorming ten grondslag ligt.

De bovenstaande beschouwing toont aan dat nieuw gecombineerd palynologisch en macrobotanische analyses van Celtic field lagen noodzakelijk zijn om uitspraken te kunnen doen over de (veranderingen in) geteelde gewassen, en systemen van akkerbouw (braakfasen, bemesting etc.).

1.3 Wetenschappelijk inkadering: Celtic fields-project

Om de bovengestelde problemen op te kunnen lossen, startte er in 2010 een meerjarig onderzoeksproject naar de aard en agrarische gebruiksgeschiedenissen van Celtic fields. Dit project staat onder leiding van dr. S. Arnoldussen (Groninger Instituut voor Archeologie, RUG) en loopt tot 2015. Binnen het project wordt gestreefd naar onderzoek aan Celtic fields op drie verschillende schalen.

Op het hoogste schaalniveau staat een vergelijking van Celtic fields tussen verschillende geogenetische regio's in Nederland centraal. Op dit niveau wordt bijvoorbeeld onderzocht of Celtic fields op keileemafzettingen, stuwwallen en ongestuwde landschappen onderling vergelijkbaar zijn. Dit vraagt om veldonderzoek in deze drie specifieke landschapstypen. In de zomer van 2010 is daartoe een onderzoek gestart naar het Celtic field van Zeijen - Noordse veld, dat gelegen is op het keileemrijke deel van de Drentse Hondsrug (Arnoldussen 2012). In 2011 is het tweede landschapstype onderzocht te Wekerom, gelegen binnen het Gelderse stuwwallencomplex (dit rapport; Scheele & Arnoldussen 2012). In de zomer van 2013 zijn twee Celtic field locaties op ongestuwde afzettingen in het zuiden van Nederland onderzocht: Herkenbosch - De Meinweg en Someren - De Hoenderboom (Arnoldussen 2013). In de zomer van 2014 zal te Someren - De Hoenderboom wederom een kleinschalige opgraving plaatsvinden, om zo een vergelijking te hebben voor de opgravingen op de keileem (Zeijen) en de centraal Nederlandse stuwwallen (Wekerom; dit rapport).

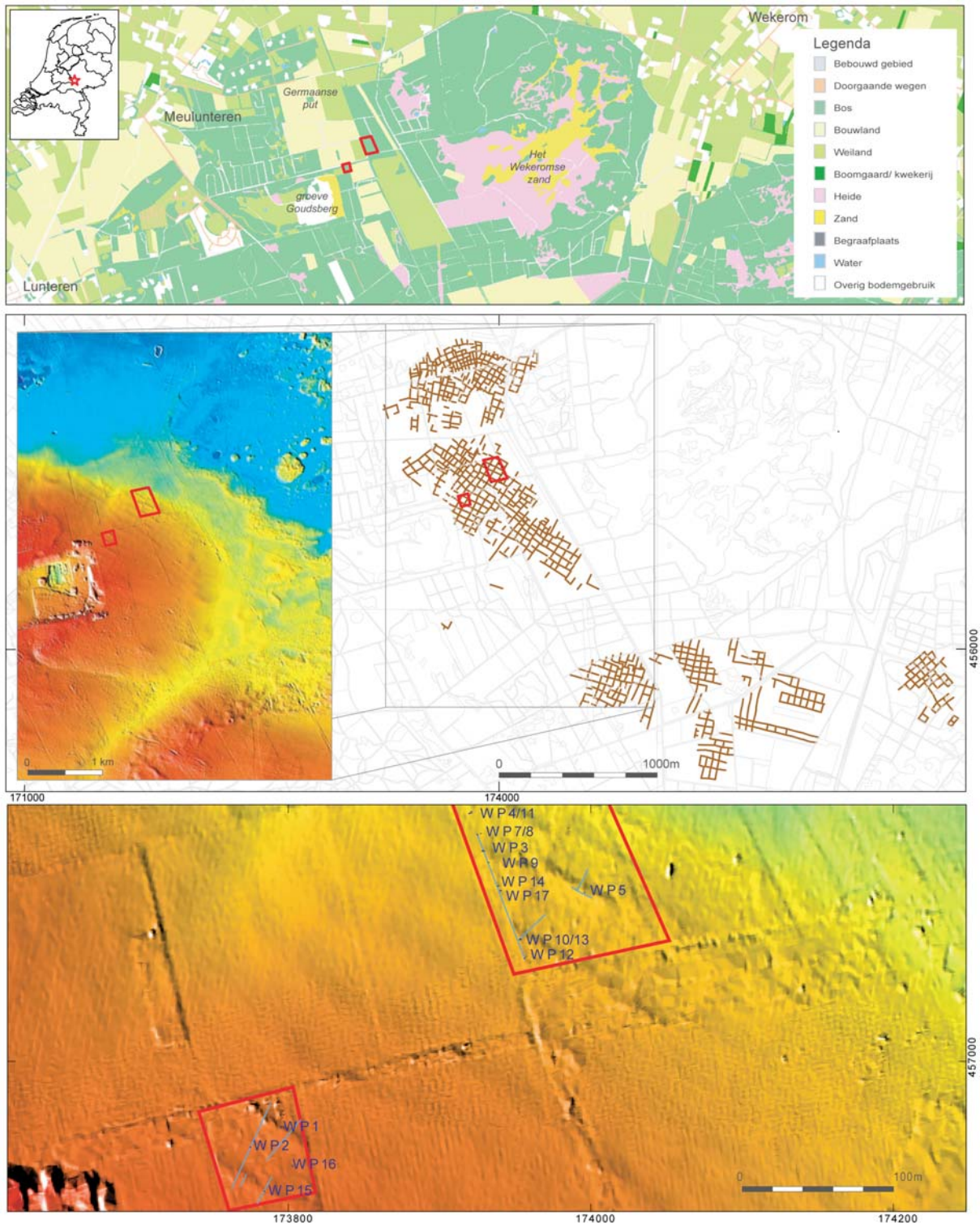
Op het meso-niveau staat de ruimtelijke ontwikkeling van individuele Celtic fields centraal. Welke informatie ligt besloten – en is nog te ontsluiten – in de ruimtelijke morfologie van Celtic fields? Hoe en op welke schaal werden Celtic fields aangelegd en hoe werden deze vervolgens uitgebouwd? Is er sprake van een systeem met ontginningsblokken zoals Brongers (1976, 57) voorstaat of is er wellicht sprake van organisch aaneengroeien van akkereenheden (Gerritsen 2003, 175). Een belangrijk aspect hierbij is het opstellen van een methodiek die een meer objectieve manier van beschrijven en analyseren van de ontstaansgeschiedenis van Celtic fields mogelijk maakt. Een eerste aanzet hiertoe wordt gegeven in de studie van Schrijver (2011).

Het micro-niveau omvat de interdisciplinaire analyse van profielen van velden en wallen op deellocaties *binnen* individuele Celtic fields. Hierbij staat (conform de aanpak van Spek *et al.* 2003 en Arnoldussen 2012) een geïntegreerde archeologische, bodemkundige en paleobotanische aanpak centraal. Het onderhavige rapport bevat de verslaglegging van het onderzoek op deze schaal te Wekerom

1.4 Onderzoekslocatie

De onderzoekslocatie Wekerom - Lunteren / De vijfspiong is gelegen in de provincie Gelderland tussen de plaatsen Lunteren en Wekerom (Fig. 2). Deze locatie bevindt zich aan de noordwestelijke flank van de stuwwal van Oud-Reerst. De maaiveldhoogte binnen het onderzoeksgebied varieert tussen de 21,7 m + NAP en 31,5 m + NAP (Fig. 2, linksonder). Op ca. 900 m ten zuidzuidoosten van het onderzoeksgebied bevindt zich een circa 200 m brede smeltwater-erosiegeul (Fig. 2, linksonder). Op een kaart op basis van het Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN) is de geomorfologische situatie van de stuwwal met zijn erosiegeulen goed herkenbaar, en ook zijn enkele delen van de Celtic field wallen zichtbaar (Fig. 2, linksonder).

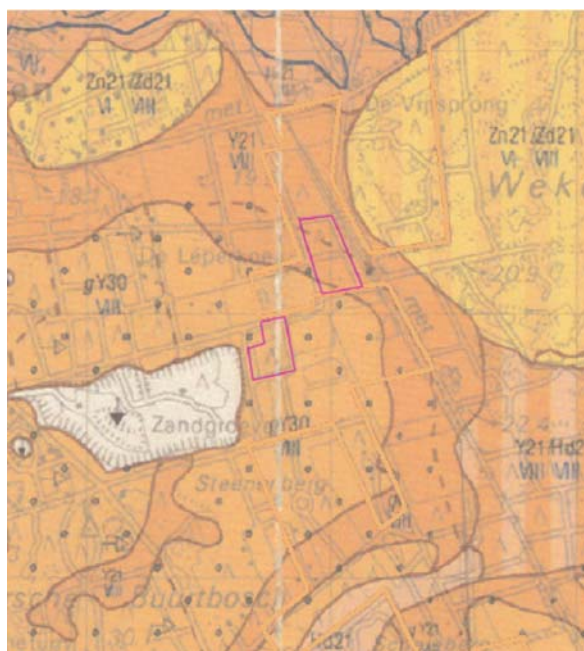
Voor het onderzoek zijn twee deelgebieden geselecteerd: Locatie 1, verder aangeduid als het noordoostelijk deelgebied, maakt deel uit van een groot bosperceel, kadastraal bekend onder gemeente Lunteren, sectie B, perceelnr. 1492 (Adres: Hoge Valksedijk 18, Lunteren). Locatie 2, zuidwestelijk deelgebied, ligt naast groeve de Goudsberg en maakt deel uit van een gemengd perceel: kadastraal gemeente Lunteren, sectie B, perceelnr. 1535 (Adres: Engweg, Lunteren). Beide percelen zijn in eigendom van Stichting Geldersch Landschap en Kasteelen. Het noordoostelijk perceel (locatie 1) is al eerder middels twee grondboringen onderzocht (Fig. 4; niet verstoord), het zuidwestelijk perceel viel toen buiten het te onderzoeken gebied.



Figuur 2. Boven: Ligging van de onderzoekslocaties te Wekerom (rode lijnen) binnen Nederland (inzet: rode ster) in relatie tot het huidige landgebruik (boven: bron Archis2). Midden: de locatie van de twee onderzoeksgebieden (rode lijnen) in relatie tot de topografie (grijze lijnen), het Celtic field complex van Wekerom/Lunteren (bruine lijnen) en de AHN (inzet: blauw = 21,7 m; rood = 31,5 m +NAP). Onder: Ligging van de booraaen (lichtblauwe lijnen) en de werkputten (blauwe polygonen) met hun nummers (S. Arnoldussen, RUG/GIA).



Figuur 3. Ligging van de Saale stuwwal-complexen in Midden Nederland. De locatie Wekerom is aangegeven met een rode ster (uit: Berendsen 2004, 163 fig. 7.7).



Figuur 4. Bodemkaart van het onderzoeksgebied met in paars de deellocaties weergegeven (Van der Loo 1997; naar Oude Rengerink 2004, 21 fig. 6).

Geologie en bodemkunde

De twee onderzoekslocaties zijn gelegen op de noordoostelijke flank van de stuwwal van Oud-Reemst, die tijdens de Saale (370-130 ka BP; De Mulder *et al.* 2003, 197) landijsbedekking werd opgestuwd (Fig. 3; Berendsen 2004, 163 fig. 7.7). Hoewel deze afzettingen als geheel tot de Formatie van Drenthe worden gerekend (De Mulder *et al.* 2003, 337-342; 341 fig. 201), bestaan ze feitelijk uit een vermenging van oudere rivierafzettingen van voorlopers van de Rijn (en in mindere mate Maas) die tot de formaties van Urk en Sterksel (De Mulder *et al.* 2003, 327-329) moeten worden gerekend. Plaatselijk kunnen deze gestuwde afzettingen weer bedekt zijn door een pakket dekzand (Formatie van Boxtel; Laagpakket van Wierden; *op.cit.*, 349), dat in het onderzoeksgebied – voor zover niet verstoven - vermoedelijk niet dikker is dan 0,5-1 m (Oude Rengerink 2004, 14). Binnen de 100 m ten westen van het zuidwestelijke onderzoeksgebied gelegen ‘Groeve Goudsberg’ is de fluvioglaciale genese in een 14 m diep profiel bestudeerd (Van der Meer, Rappol & Semeijn 1985, 7 fig. 5), waarbij de bovenste 2 m getypeerd worden als een tijdens de Weichsel-periode gecryoturbeerde toplaag van de onderliggende fluvioglaciale afzettingen, lokaal aangevuld met fijnere zanden afgezet door de wind of door solifluctie (*op. cit.*, 22).

De zuidwestelijke onderzoekslocatie is volgens de geomorfologische kaart compleet gelegen binnen wat als ‘hoge stuwwal’ (code 14B3) wordt aangeduid (zie ook Appendix I; Keunen *et al.* 2013, kaartbijlage 1). Het noordoostelijk deelgebied is grotendeels eveneens als ‘hoge stuwwal’ aangemerkt, maar omvat in het uiterste noordwesten een deel dat is aangemerkt als ‘ondiep dal, 5-30 m verval’ (code 11/10R3) en ‘gordeldekzandwelingen’ (3L6).

Op de bodemkaart staan de deelgebieden van Fig. 4 weergegeven als gelegen binnen zones met holtpodzolgronden in zwak lemig fijn zand (Y21; Stiboka 1965, 46) in het noordoostelijke deelgebied, en als holtpodzolgronden in grof zand met grind vanaf de top (gY30; Stiboka 1965, 47) in het zuidwestelijke deelgebied. De grondwatertrap (VII) duidt erop dat de GHG lager is gelegen dan 120 cm – maaiveld. De beschrijvingen van deze bodemkundige eenheden volgens de STIBOKA toelichting worden hieronder herhaald.

Y21 (Stiboka 1965, 46)

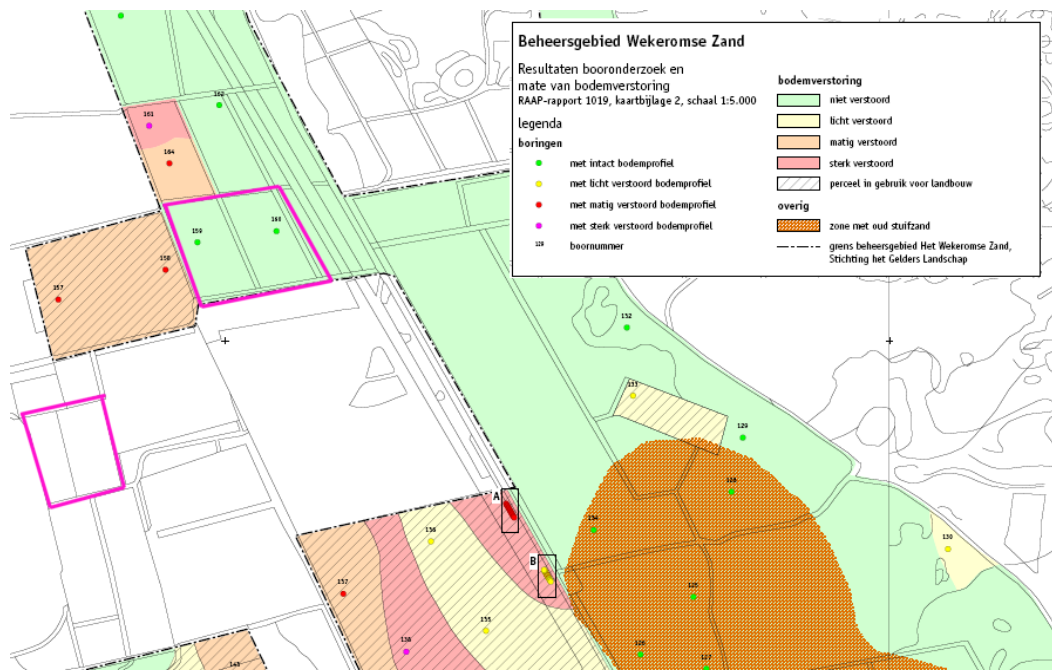
Het materiaal, waarin deze profielen zijn ontwikkeld, bestaat uit min of meer vergleden, matig fijn dekzand. De gronden hebben een donker gekleurde bovengrond, die in dikte varieert van enkele centimeters tot ongeveer 25 cm. De B-horizont varieert van plaats tot plaats vrij sterk in intensiteit, maar is meestal mooi bruin ontwikkeld. Soms is echter aan de bovenkant ervan enige amorfe humus aanwezig. Veel gronden van deze kaartenheid die overwegend bebost zijn, zijn diep gespit (toevoeging ⇨). Plaatselijk komt grof materiaal van de stuwwal in de ondergrond voor (toevoeging ...g).

gY30 (Stiboka 1965, 47)

Deze gronden zijn gebonden aan de terraszanden van het gestuwde Preglaciaal en aan het Fluvioglaciaal. Het materiaal van de stuwwallen vertoont op korte afstand vrij grote verschillen, zowel in grofheid als in lemigheid, waardoor de bodemgesteldheid nogal kan wisselen, afhankelijk van de aard van de dagzomende lagen. Deze stroken zijn echter smal, zodat deze afwisseling slechts kan worden weergegeven op zeer gedetailleerde kaarten. Aangezien de grofzandige holtpodzolgronden overwegen, zijn deze gronden in hun geheel als enkelvoudige kaartenheid voorgesteld, echter zonder onderscheid naar het leemgehalte. Deze holtpodzolgronden zijn vrijwel altijd min of meer verwerkt, waardoor de aard van de bovengrond zeer uiteenloopt. Het leemgehalte neemt naar onderen steeds af. Soms worden in de ondergrond inspoelingsbanden van lutum en ijzer (zgn. banden-B's) aangetroffen. Het grove zand bevat steeds grind vanaf de bovengrond. Dit is aangegeven met de toevoeging g....

Keuze deellocaties

De twee (noordoostelijk en zuidwestelijke) deellocaties zijn gekozen omdat hier op basis van AHN-beelden de grootste resterende dikte van de wallen werd verwacht. Het betrof in beide gevallen percelen met bosvegetatie. Deze beboste percelen hebben niet te lijden gehad onder modern agrarisch gebruik, in tegenstelling tot de percelen die door RAAP in kaart gebracht zijn in het kader van onderzoek naar de impact van agrarisch gebruik op de beheerstoestand van het Celtic fields (Fig. 5; Oude Rengerink 2004). Destijds zijn twee boringen gezet in de noordoostelijke deellocatie, op basis waarvan een intact bodemprofiel werd verondersteld.



Figuur 5. Uitsnede uit de kaart van eerder veldonderzoek door RAAP (naar: Oude Rengerink 2004, kaartbijlage II), huidige onderzoeksgebieden paars omlijnd.

De gezette boringen, de bosvegetatie en de nog zichtbare welvingen op het AHN suggereren een vergrote kans dat hier een redelijk intacte bodemopbouw met antropogene walpakketten is aan te treffen. Door het onderzoeken van botanische macro-resten, pollenmonsters en aanvullend geochemisch onderzoek van de eventuele wal- en veldpakketten, wordt een zo groot mogelijke, interdisciplinaire bron van informatie gecreëerd om de onderzoeksvragen te kunnen beantwoorden. Op deze manier kan er optimaal gebruik worden gemaakt van de aanwezige data.

Tabel 1. Administratieve gegevens

GIA-projectcode	GIA120
Onderzoeksmeldingsnr	46930
Projectnaam	Wekerom – Celtic field
Provincie	Gelderland
Gemeente	Ede
Plaats	Wekerom
Toponiem	Hoge valksedijk/de Vijfsprong/Wekeromse zand
Kaartblad	32HN1
Coördinaten	173900/457000 (centrum, zie Fig. 2 voor details)
AMK-status	Terrein van zeer hoge archeologische waarde (AMK nr. 16013)
Periode	Late prehistorie
Type object	Celtic field

1.5 Vraagstellingen

Uit de centrale probleemstelling (*supra*) kunnen een aantal specifieke vraagstellingen voor het onderhavige onderzoek worden geformuleerd. Deze appelleren echter alle aan de centrale vraag naar het ontstaan, gebruik – en het veranderen daarvan – van de nu als Celtic fields herkenbare akkercomplexen. Voor het huidige onderzoek zijn de volgende deelvragen het meest relevant:

- 1) Wat is de bodemkundige, lithologische en lithogenetische inbedding van te onderzoeken locaties in het Celtic field?
- 2) Zijn er aanwijzingen voor verstoring van het natuurlijk bodemprofiel en zo ja, waaruit bestaan deze en wat is hun ruimtelijke en verticale verspreiding?
- 3) Zijn er aanwijzingen voor gebruik van terrein voor bewoning, grafitueel dan wel landbouw in de periode voorafgaand aan de met het Celtic field verbonden akkerlaag?
- 4) Indien er sporen van agrarische gebruik uit een pre-Celtic field fase aanwezig zijn, hoe verschillen deze dan van latere agrarische gebruiksfasen?
- 5) Welke landbouwgewassen werden er binnen het Celtic field verbouwd? Zitten hierin ruimtelijke (wal versus veld) of diachrone verschillen?
- 6) Wat is de aard (lithologie, insluitsels, vondsten, bodemvorming) van eventuele antropogene ophogingen (wallen), en hoe verhoudt dit zich tot eerder geuite theorieën over deze aard (boomstronken, oude teelaarde, stenen, humus, mest, compost, etc.)
- 7) Welke concrete aanwijzingen (ploegkrassen, geochemisch etc) zijn er om cultivatie ter plaatse van de wallen aannemelijk te maken en uit welke gebruiksfase(n) dateren deze?

- 8) Wat kan op basis van deze (en andere) aangetroffen (cultuur))plantenresten (pollen, macro-resten, fytolieten) gezegd worden over (1) de aard, grondwaterstand, voedselrijkheid en degradatie (uitputtingsgevoeligheid) van de bodem, en (2) de aard en veranderingen in eerdere en/of nabijgelegen vegetaties (vegetatiereconstructie).
- 9) Wat kan op basis van aangetroffen macro-resten gezegd worden over (diachrone verschillen in) de intensiteit waarmee veld/wal locaties werden beakkerd.
- 10) Zijn er aanwijzingen voor het aanrijken dan wel bemesten van akker en zijn hierin ruimtelijke dan wel diachrone verschillen waar te nemen? Hierbij moet gedacht worden aan (1) aanrijking met lokaal bodemmateriaal (*cf.* Spek *et al.* 2003), (2) aanrijking met lokaal plantmateriaal of organisch slib, (3) aanrijking door middel van het afbranden van braak-vegetatie), (4) aanrijking door middel van het opbrengen van mest en/of (5) aanrijking door middel van het aanbrengen van nederzettingsafval.
- 11) Wanneer worden de wal- en veld locaties respectievelijk voor het eerst in cultuur gebruikt? Zijn hierin ruimtelijke verschillen waar te nemen?
- 12) Zijn er aanwijzingen om een continue of juist discontinue opbouw van de wallen aan te nemen? Zijn hierin ruimtelijke verschillen waar te nemen?
- 13) Wanneer worden de wal- en veld locaties respectievelijk voor het laatst als akker gebruikt? Zijn hierin ruimtelijke verschillen waar te nemen?
- 14) Zijn argumenten te geven voor de redenen van het opgeven van het Celtic field systeem (uitputting, vernatting, verstuiwing etc).

2 Archeologisch kader en vooronderzoek

2.1 Vooronderzoek

De antiquarische interesse in Celtic fields gaat terug tot het midden van de 17^e eeuw. Zo liet de Coevorder predikant Johan Picardt al opgravingen verrichten in de ‘perkjes’ van een Celtic field (Picardt 1660, 41-42):

“Sommige leggen een, sommige twee, drie, vier duysent treden van malkanderen. Daer zijn eenige, die ick om-getreden hebbe, die wel vier duysent treden in den omme-ganck hebben. (...) In een van dese heb ick een reys hier en daer in de aerde laten graven, om t’ondersoecken of men yet in de grondt soude vinden, en hebbe in ’t midden van een dezer perckjes gevonden een plaets, soo groot al een wagen-radt, bestraet en geplaveyt met kleyne keselingen; waer uyt ick gepresumeert heb, dat ‘et een vyer-stede of haert geweest zy waer op vyer gestooct is geworden: waerom gelooflijk is, dat in een yegelijk perckjen voortijts een soodanigen haert-stede geweest zy, leggende binnen een hutje”

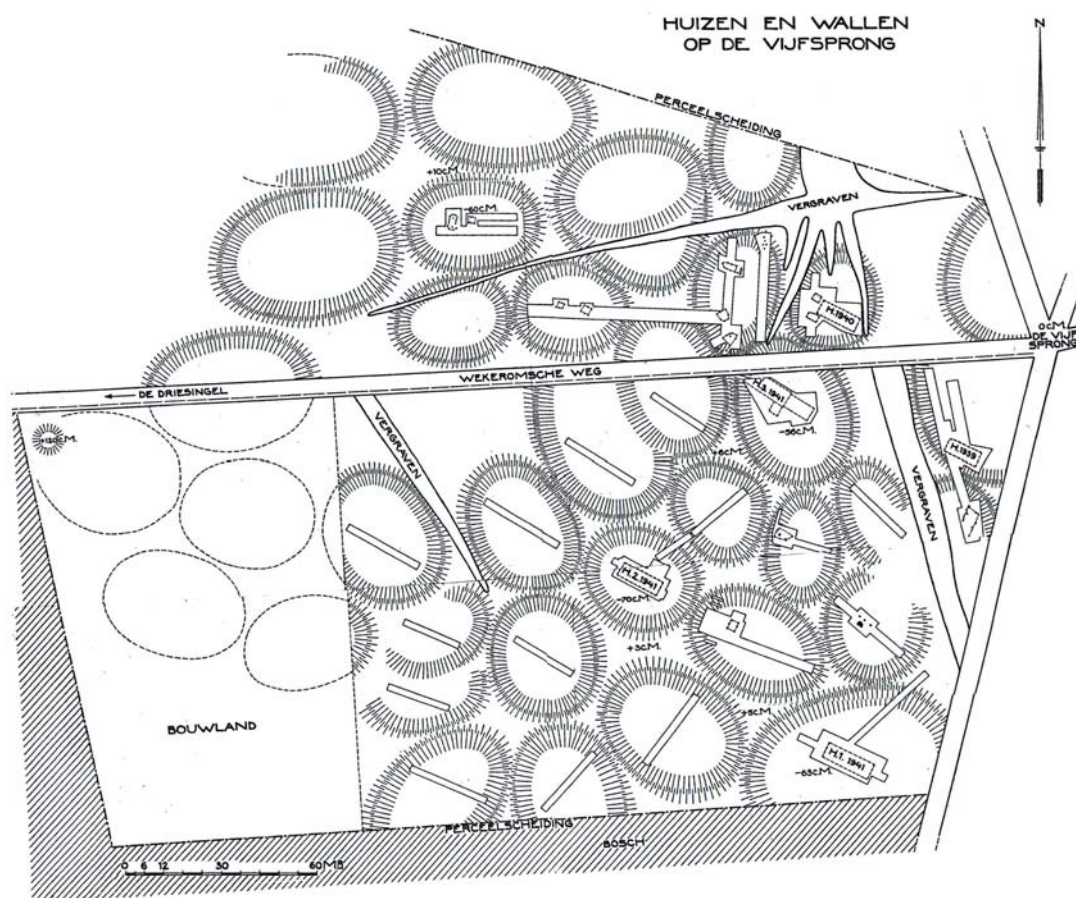
Het Celtic field bij Wekerom werd voor het eerst in de 19^e eeuw opgemerkt en beschreven door L.J.F. Janssen, conservator van het Rijksmuseum van Oudheden te Leiden (Fig. 6). Deze was eveneens geïnteresseerd geraakt in de raatakkercomplexen, die door zijn voorganger C.J.C. Reuvens nog, Picardt volgend, als ‘legerplaatsen’ waren getypeerd (Janssen 1848, 11). Bij Janssen’s eigen onderzoek naar zulke ‘legerplaatsen’ kwam hij in contact met H.G. Haasloop Werner, een oudheidkundige die tijdens zijn vele wandelingen over de Veluwe eerder zulke complexen had opgemerkt (onder andere op de Drieberg en de Heiligenberg bij Ede; Brongers 1976, 22). Janssen’s correspondentie met Haasloop Werner motiveerde hem ook de walsystemen nabij Roekel en Wekerom aan een inspectie te onderwerpen. Hij laat door W. van Zandbergen en A. van Schothorst tekeningen maken van de walpatronen bij Boekel en Wekerom (Fig. 6; Brongers 1976; 23; 123 fig. 4). Hij stelde vast dat deze ‘legerplaatsen’ identiek zijn aan die in Drenthe en concludeerde op basis daarvan dat deze door dezelfde mensen moeten zijn aangelegd en hetzelfde doel dienden (Brongers 1976; 23).



Figuur 6. Plattegrond vervaardigd in opdracht van L.J.F. Janssen van de wallen ergens (exacte locatie onbekend) in de buurt van Wekerom (uit: Brongers 1976, 123 fig. 4).

Opgraving Wekerom/Lunteren – De Vijfsprong (Bursch 1939-1941)

Het eerste wetenschappelijk onderzoek op deze locatie in de vorm van een archeologische opgraving werd in de jaren 1939 - 1941 uitgevoerd door F.C. Bursch. Bij dit onderzoek werd een groot aantal huisplattegronden binnen het Celtic field blootgelegd. Helaas zijn deze resultaten alleen diepgaander behandeld in een ongepubliceerde doctoraalscriptie (Van Klaveren 1986). F.C. Bursch was eveneens conservator van het Rijksmuseum van Oudheden te Leiden, en legde kort voor en tijdens de tweede wereldoorlog enkele proefsleuven aan in de veldjes van de raatakker nabij de Vijfsprong. In een redelijk aantal van deze proefsleuven werden ook paalsporen aangetroffen, waarbij werd besloten om wat grotere vlakken open te leggen om de aard van de sporen te kunnen vaststellen. Hierbij werd een groot aantal nederzettingsstructuren waaronder huizen en bijgebouwen zoals spiekers aangetroffen (Fig. 6-7).



Figuur 7. Plattegrond van de sleuven van Bursch, met de schematische ligging van de huisplattegronden aangegeven (ongepubliceerde nettekening, Rijksmuseum van Oudheden, Leiden)

Verwers (1972, 146-147) vermeldt het Wekeromse Celtic field in zijn proefschrift in het kader van het samenvallen van Celtic fields en bewoningssporen. Hij stelt dat in de twee door hem aangehaalde Nederlandse voorbeelden – Zuidveld (Van Giffen 1939) en Wekerom/Lunteren – er een Celtic field is ontstaan op een locatie waar zich eerst een nederzetting bevond (Verwers 1972; 146-147). In Zuidveld is deze aanname waarschijnlijk volgens Verwers, omdat daar hier een huisplattegrond ten dele door een akkerwal wordt bedekt (Van Giffen 1939; 90).



Figuur 8. Boven: Ligging van de opgravingsputten van Bursch (witte lijnen) in relatie tot de Celtic field wallen (grijs) en de daarbij aangetroffen huizen (blauwe vlakken) en bijgebouwen (oranje vlakken) te Lunteren – De Vijfsprong. Onder: de aangetroffen huisplattegronden zijn op dezelfde schaal afgebeeld (S. Arnoldussen RUG/GIA, naar: Van Klaveren 1986)

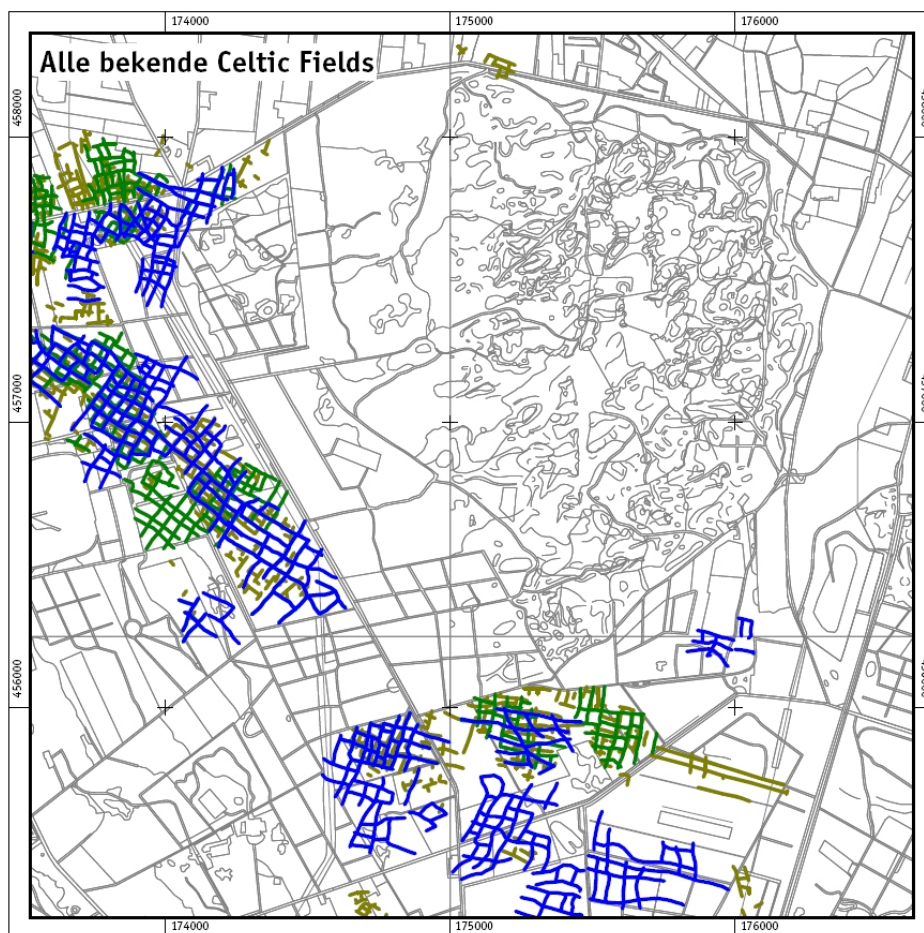
Voor de locatie Wekerom lijkt er echter geen onomstotelijk bewijs voor hetgeen Verwers (1972, 146-147) poneert. De huisplattegronden overlappen in ligging weliswaar met de locaties van wallen (Fig. 8, boven), maar de exacte chronologische en stratigrafische relatie blijft onduidelijk. Ten tijde van het

schrijven van zijn publicatie was er, behalve de originele veldtekeningen van de campagne van Bursch - waarvan Van Klaveren in zijn scriptie aangeeft dat deze door onnauwkeurigheid en verkeerde interpretatie niet geschikt zijn voor onderzoek (Van Klaveren 1986; 11), geen overzicht beschikbaar van de wallen en huisplattegronden van het Wekeromse Celtic field en hun relatie tot elkaar.

Van Klaveren (1986) gaat in zijn scriptie voor het eerst dieper in op het onderzoek van Bursch. Voor zijn interpretatie heeft hij voor de ligging van de huisplattegronden gebruik gemaakt van de veldtekeningen van Bursch, voor de ligging van de wallen heeft hij gebruik gemaakt van een in 1976 gepubliceerde luchtfoto-interpretatie (Brongers 1976, 147; Fig. 9), daar deze een beter houvast biedt dan de onnauwkeurige positionering van de wallen op de veldtekeningen (Van Klaveren 1986; 11). Latere vergelijking van de 1960 luchtfoto's met die van andere jaren is uitgevoerd binnen de studie van Oude Rengerink (2004, kaartbijlage I), helaas zonder de evidente verschillen en overlap in delen van het Celtic field te verklaren of op te lossen (Fig. 10).



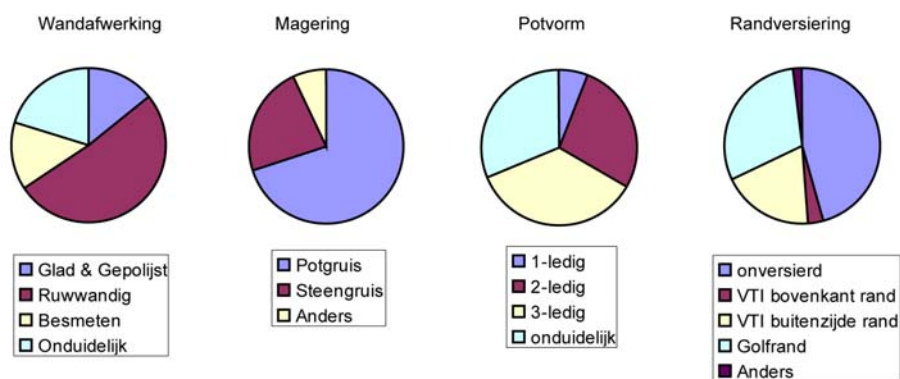
Figuur 9. Luchtfoto van het Celtic field complex te Wekerom, zoals gepubliceerd door Brongers (1976, 147), luchtfoto: ROBAS 1960-VIII-68.



Figuur 10. Mogelijke liggingen van de Celtic field-wallen te Wekerom (uit: Oude Rengerink 2004, Kaartbijlage I). Olijfgroen is de ligging volgens Brongers (1976), groen volgens de luchtfoto uit 1989, blauw op basis van het AHN1.

Hoewel de opgravingen zijn uitgevoerd onder leiding van F.C. Bursch en in naam van het Rijksmuseum van Oudheden in Leiden (RMO), is de opgravingsdocumentatie zeer summier. Wel zijn in de archieven van het RMO alle veldtekeningen en vondsten bewaard gebleven. Het merendeel hiervan is geïnterpreteerd, maar de met potlood gemaakte tekeningen en aantekeningen zijn soms onduidelijk. Ook is de herkomst van het vondstmateriaal niet meer precies te traceren. Van Klaveren heeft voor zijn scriptie het materiaal bekeken en vermeldt dat het materiaal toentertijd opgedeeld was in drie dozen. Eén doos waarvan het materiaal zeker afkomstig was van de opgravingen bij de Vijfsprong, een tweede doos met materiaal dat waarschijnlijk, maar niet zeker van dezelfde locatie afkomstig is en een derde doos met materiaal dat zeker van andere opgravingen stamt. Hij stelt ook dat het niet uitgesloten is dat er materiaal verloren gegaan of zoekgeraakt is (Van Klaveren 1986, 2).

Het door Van Klaveren (1986, 35-44) op complexniveau beschreven aardewerk (1622 scherven, ca. 16000 gram) is veelal 1 cm dik, gemagerd met potgruis, soms met steengruis, toont geen aanwijzingen voor sterke potgeledingen en is in hoofdzaak sterk verweerd en veelal secundair verbrand (*op. cit.*, 35, maar zie *op. cit.*, 43: sintering m.n. complex VIII?). In algemene zin is het complex dat zeker van de Vijfsprong is verzameld te typeren als hoofdzakelijk potgruisgemagerd, 2- en 3-ledige potvormen die met vingertopindrukken aan boven- en buitenzijde van de rand zijn versierd en dat in de vroege- tot en met de late ijzertijd dateert (Fig. 11). Vijf scherfjes van klokbekeraardewerk (uit de werkput nabij huis I; Fig. 8) reflecteren een eerdere gebruiksfase van het terrein (Van Klaveren 1986, 48).

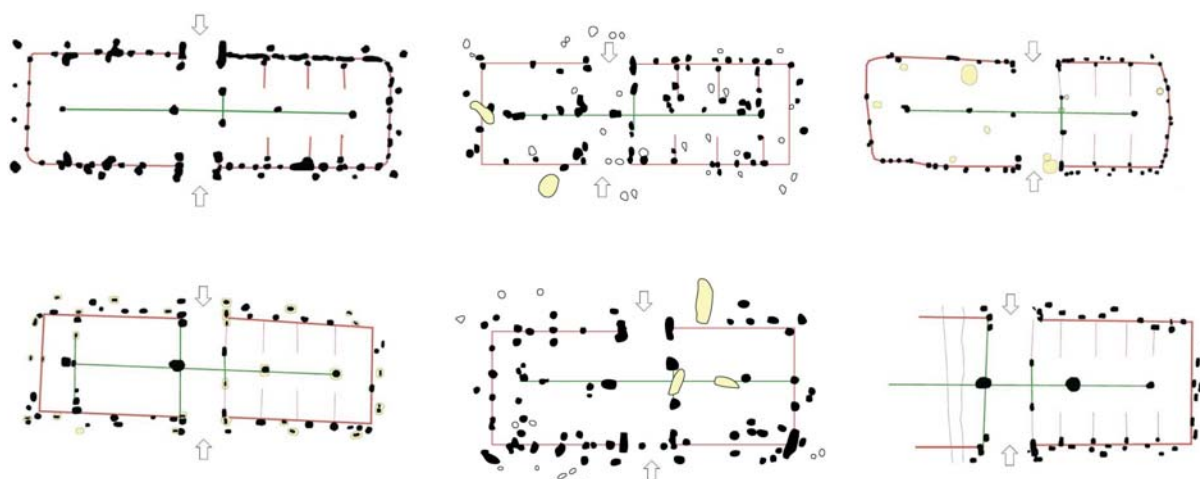


Figuur 11. Typering van het zeker op de Vijfsprong te Wekerom door Bursch verzamelde materiaal (naar: Van Klaveren 1986, 47 tabel 1).

Het in de nabijheid van het in 1939 (Fig. 8, huisnummer 5) gevonden huis gevonden aardewerk, omvat in gelijke mate zowel gladde tot gepolijste scherven als besmeten scherven en is in gelijke mate zowel potgruis- als steengruisgemagerd (Van Klaveren 1986, 40 tabel 1). Het vormenspectrum omvat met name scheven met (minimaal) tweeledige vormen, maar ook enkele drieledige potvormen zijn herleidbaar en bevat weinig rand- en wandversieringen (*ibid.*). Op basis hiervan lijkt Van Klaveren (1986, 47) een datering in de Vroege- of Midden IJzertijd het meest waarschijnlijk. Het aardewerk dat geassocieerd is met huis II (1940; huis 2 in fig. 8) en omliggende spiekers is eveneens in vergelijkbare verhoudingen besmeten en geglad, maar een iets groter aandeel is ruw van oppervlak (Van Klaveren 1986, 40 tabel 1). De verhouding tussen potgruis- en steengruismagering is wel anders (ca. 70 versus 30% respectievelijk; *loc. cit.*). Bij de potvormen nemen drie- en tweeledige vormen beide ca. 30% in. Op basis van deze kenmerken plaatste Van Klaveren (1986, 47) dit materiaal in de Vroege en Late IJzertijd (met dus weinig evidente aanwijzingen voor Midden IJzertijd materiaal). Opmerkelijk is dat de golfranden, die met name nabij huis II werden aangetroffen, door Van Klaveren (1986, 48) als 'bijmenging' uit de late ijzertijd worden getypeerd, aangezien de huizen door hem (eveneens) in de midden- of late ijzertijd worden geplaatst (*op. cit.*, 51). De wijze van wandafwerking van huis IV (1941; huis 4 in Fig. 8) is vergelijkbaar met die van huis II. Wel valt op dat bij dit complex steengruismagering nauwelijks meer voorkomt (enkele procenten) en dat met name drieledige vormen domineren (ca. 70 %; Van Klaveren 1986, 47 tabel 1, waaronder potten met korte rechte of rond uitstaande halsjes; *op. cit.*, 37; 46). Ook is randversiering binnen dit complex gangbaarder (*ibid.*). Voor huizen 3 en 5 (*cf.* Fig. 8, nummers 3/5) is geen informatie beschikbaar. Wel is nog een complex aardewerk beschreven dat volgens Bursch' documentatie van de 'middenkom' afkomstig is (Van Klaveren 1986, 35; 43); vermoedelijk betreft dit een van twee noord van de Wekeromse weg gelegen (*cf.* Fig. 7) clusters van spiekers die meer centraal in de veldjes zijn aangetroffen. Dit complex uit de 'middenkom' wordt door Van Klaveren (1986, 48) in de midden- of late ijzertijd geplaatst. Van den Broeke (2012, 108; 110) ziet twee belangrijke perioden waarin golfranden in zwang waren: de late bronstijd en de midden-ijzertijd tot en met de Flavische periode. Hier lijkt de midden-ijzertijddatering dus de meest passende.

De huisstructuren van Wekerom (Fig. 8) zijn niet direct gedateerd of eenduidig met daterende vondsten te associëren. Van Klaveren (1986, 26-33) typeerde de huizen als behorend tot het type 'Haps' (naar Verwers 1972, 88), maar merkt daarbij twee significante afwijkende punten op (*op. cit.*, 29): (1) er zijn ongebruikelijk veel wandpalen bewaard gebleven, en (2) er is sprake van een doorbreking van de tweeschepige structuur op de scheiding tussen hal en woon- of staldeel. Waterbolk (2009, 65 fig. 40) heeft onlangs enkele van soortgelijke plattegronden gepubliceerd als 'Type Dalen' (*op. cit.*, 65). Voor dit type biedt Waterbolk (2009, 64) slechts één 14C-datering, die wijst op een voorkomen in de late ijzertijd (350-40 v. Chr.; GrN-28570: 2105 ± 35 BP; relatie monster-structuur onduidelijk), waarbij Waterbolk (*loc. cit.*) in algemene zin uitgaat van een datering in de midden- en late ijzertijd van Type Dalen. Een completer overzicht van dateringen voor type Dalen (Schabink 2013, 24 noot 1) biedt drie andere dateringen die eveneens op de periode van 400-40 v. Chr. wijzen.

De door Waterbolk aangehaalde voorbeelden van huizen van Type Dalen zijn eveneens primair tweebeukig, maar tonen op de overgang naar één (of beide) gebouwdelen vanaf de hal een haaks op de centrale aslijn geplaatst palenpaar dat een ingangspartij (in een scheidingswand) lijkt aan te geven. Ook tonen deze plattegronden een vergelijkbare combinatie van een wand bestaande uit nauw gestelde palen, duidelijk aangegeven ingangen en kort op, maar buiten, de wand geplaatste dakvoetdragende palen (Waterbolk 2009, 65 fig. 40). Opmerkelijk is dat aan beide zijden van de in de lange zijde geplaatste ingangen palen aan de binnenzijde van de wandlijn voorkomen (Fig. 12). Waar zulke palen in het staldeel veelal worden geïnterpreteerd als ‘stalschotsteunpalen’, lijkt hun voorkomen in het woondeel erop te wijzen dat een neutrale term (binnenwandsteunen) passender lijkt (zonder overigens een rol als stalschotsteunpaal in een staldeel uit te sluiten). Ondersteunende argument hierbij is dat bij geen van de voorbeelden van Type Dalen een tweede paal of greppel ter aanduiding van de stalschotten is aangetroffen. Een koppeling met de ‘buitenpalen’ (lees dakvoetdragende palen) zoals Waterbolk (2009, 64) voorstelt is – gezien de goede conservering te Wekerom – niet aannemelijk. Ook laten de goed geconserveerde plattegronden van Wekerom zien dat de wand vermoedelijk in een standgreppel was geplaatst: de langwerpige spoorvorm van de wandsporen bij huis 1 en de greppeldelen bewaard bij huis 4 (Fig. 8) wijzen hier op. Omwille van het te Wekerom meer gangbare voorkomen van plattegronden van dit type en de betere conservering (die een beter begrip van de gebouwstructuur toestaat), is het wellicht zelfs verdedigbaar de huistypenaam ‘Dalen’ (met zijn incomplete plattegrond) te vervangen door ‘Type Wekerom’. Een soortgelijke bouwwijze werd recent ook voor enkele huizen van Ede- De Vallei vastgesteld (Taayke *et al.* 2012, 224 tab. 10.1) en kenmerken van de Wekeromse huizen zijn terug te zien in plattegronden van het loake type Maanen (Taayke *et al.* 2012, 231).

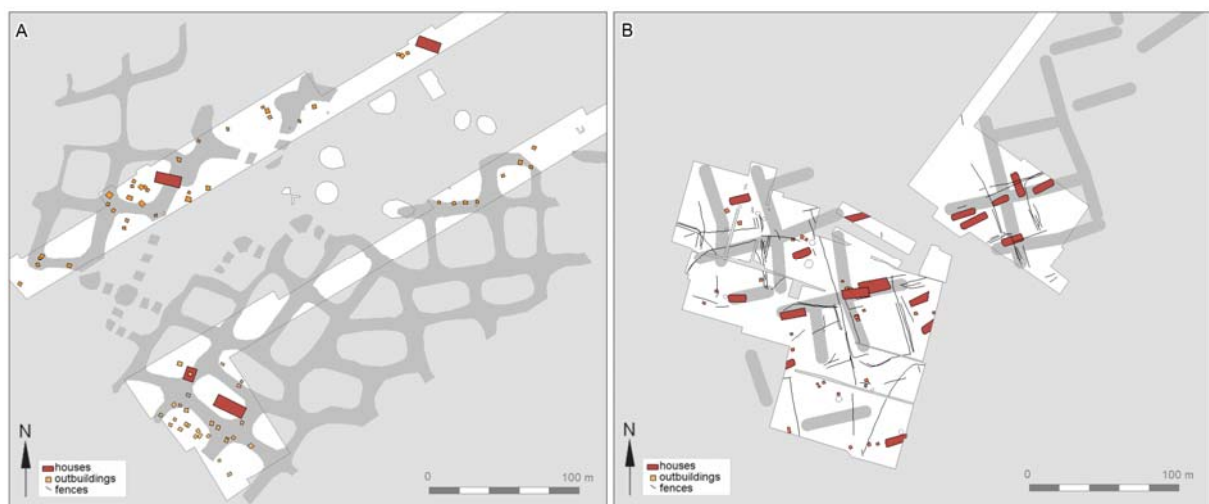


Figuur 12. Huisplattegrond nr. 4 (fase 1, lengte ca.17,2 m) van Wekerom – De Vijfprong (linksboven), huis 4 van Ede – De Vallei West (midden, boven; Taayke *et al.* 2012, 228), huis 3 van Ede – de Vallei Oost (Taayke *et al.* 2012, 226) en andere huizen van het Type Dalen (uit: Waterbolk 2009, 64-65 fig. 40), te weten Noordbarge – huis 30 (rechtsboven), Colmschate – G32 (linksonder) en Dalen – Thijackers (rechtsonder).

Van de Wekeromse huizen is verder opvallend dat deze veel sporen van aan- en verbouw tonen (Fig. 8). Het huis met nummer 1 in Figuur 8 is mogelijk verlengd of verdubbeld (zie Arnoldussen 2008, 231, 5.32b voor vroege ijzertijd dubbelhuizen), het huis met nummer 4 toont extra palen aan de westzijde die wijzen op een renovatie en kleine vergroting van het westdeel. Reparaties (mogelijk extra palen bij huis nr. 3 in Fig. 8) en dit soort van renovaties en uit- of aanbouw getuigen van een grotere energie-investering om voor langere tijd erven te bewonen, en wijst niet op vluchtig en enkelfasig gebruik van ‘zwervende erven’ (zie Arnoldussen 2008, Hoofdstuk 3 voor een kritische beschouwing van het concept ‘zwervende erven’ in de late prehistorie).

Een laatste afsluitende opmerking over de bewoningssporen van Wekerom – de Vijfprong is dat de relatie tussen de huisstructuren en de Celtic field walls lastig te begrijpen is (Fig. 8). Op het huis met nummer 3 na (Fig. 8), liggen alle huizen op locaties waar walls aanwezig lijken te zijn. Dit

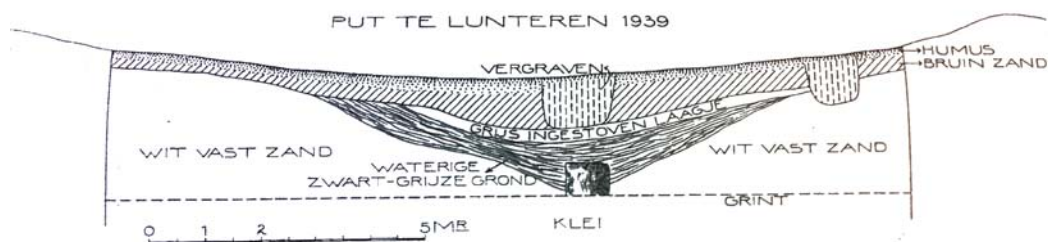
contrasteert sterk met het idee dat de huizen en huisplaatsen keurig binnen kavels binnen het Celtic field worden ingepast, zoals de reconstructietekeningen (Fig. 1) willen doen voorkomen. De merkwaardige overlap van huis- en wallocaties zet vraagtekens bij de gelijktijdigheid van het gebruik van de Celtic fields voor zowel bewoning als agrarisch gebruik, hoewel het bouwen van een woonhuis op een ondergrond met hoogteverschil natuurlijk technisch wel te realiseren was (maar wellicht niet voor de hand liggend). Hoe dan ook lijkt er, afgezien van de overeenkomstige oriëntatie, weinig structurele patronen te herkennen bij de plaatsing van huizen in relatie tot de veldjes: ze staan niet centraal in velden, niet aan de zijde en niet in een specifieke hoek ervan. Hierbij moet echter ook opgemerkt worden dat het georefereren van Bursch's opgravingen niet met grote precisie kon worden uitgevoerd, en dat in *zijn* reconstructie (Fig. 7) er een minder problematische plaatsing van huizen en velden lijkt te zijn. Het kan dus zo zijn dat er een schijnbare overlap is ontstaan doordat de wallen (beter te georefereren door de luchtfoto's; Fig. 9) wel op hun juiste locatie in RD liggen, terwijl de sleuven van Bursch (Fig. 7) minder precies zijn ingemeten c.q. te georefereren. Hierbij moet echter wel gesteld dat ook op andere plaatsen met een overlap tussen huisplattegronden en Celtic field-wallen er veelal geen eenduidige en doelmatige plaatsing van huizen binnen veldjes lijkt voor te komen (Fig. 13), hetgeen wederom wijst op *verschillende* in plaats van gelijktijdige gebruiksfasen.



Figuur 13. Ruimtelijke relaties (overlap) tussen huisplattegronden en Celtic field-wallen te Peelo (A, naar Kooi 1991/1992) en Hijken (B, naar Waterbolk 1995, 12 fig. 10), uit: Arnoldussen & Jansen 2010, 386 fig. 8.

De 'Germaanse put'

In 1939 werd 450 m ten WZW van de opgravingen van de Vijfprong (ca. 650 m ten noordwesten van de huidige onderzoekslocaties) een waterput opgegraven (Fig. 14), waarschijnlijk onder leiding van notaris en terreineigenaar R. Dinger (Van Klaveren 1986, 11). De putconstructie bestond uit een ingegraven uitgeholde boomstam, die in 1985 gedateerd werd op de overgang van midden- naar late ijzertijd (390-190 v. Chr; GrN-13075: 2215 ± 35 BP; Lanting & Van der Plicht 2006, 349).



Figuur 14. Nettekening van de 'Germaanse put' te Lunteren, waarschijnlijk in opdracht van F.C. Bursch in het RMO vervaardigd (uit: Van Klaveren 1986, Appendix).

2.2 Archeologisch kader en specifieke verwachting

Hoewel het onderzoek gericht is op akkerpatronen uit de late Prehistorie, zijn binnen een straal van een kilometer rond het onderzoeksgebied archeologische vondsten daterend van het Laat Mesolithicum tot en in de late Middeleeuwen bekend. Hierbij zijn het Neolithicum en de IJzertijd het sterkst vertegenwoordigd (zie Fig. 15 en Appendix II voor de locatie van diverse Archis waarnemingen).

Steentijd

Ca. een kilometer ten oosten van het onderzoeksgebied is een concentratie paleolithisch vuursteenmateriaal aangetroffen, hier zijn onder andere een spits uit het Gravettien (30-23 kA BP; Deeben & Rensink 2005, 171), diverse schrabbers, afslagen en klingen gevonden, die vermoedelijk de resten van een kampement vormen (Archis waarnemingsnummer (wrn.) 37526). Het Mesolithicum wordt vertegenwoordigd door een trapeziumvormige vuurstenen pijlspits uit het Laat Mesolithicum, gevonden in de groeve Goudsberg (wrn. 37593).

Het Neolithicum is duidelijk beter vertegenwoordigd in de omgeving van het onderzoeksgebied dan de voorgaande perioden. Uit deze periode zijn stenen werktuigen aangetroffen, waaronder twee *felsrechteck* bijlen, één van diabaas (wrn. 36938; datering neolithicum) en één van lydiet (wrn. 23979; datering Midden-Neolithicum A tot Bronstijd) en een (laat)neolithisch maal- of wrijfsteenfragment, alsook fragmenten van Veluwe klokbekers en standvoetbekers (wrn. 7421, 7422 & 7426). Ook hebben enkele van de grafheuvels in de omgeving een (vermoedelijke begin)datering in het Neolithicum (wrn. 7727 en 41228). Iets ten westen van Groeve Goudsberg lag de Klokbeckergrafheuvel “De Vlooiënpol”, door R.S. Hulst in 1971 opgegraven (Hulst 1972, 14; wrn. 41228). Waarnemingsnummer 41220 betreft de door F.C. Bursch in 1939 aan de Vijfsprongweg gelegen opgegraven klokbeckerheuvel (met koperpriem, polsbeschermer, pijlpunten en Veluwe beker; Van Klaveren 1986, 9; Archis wrn. 41220). Bursch onderzocht eveneens grafheuvelgroepen op het terrein de Veenen (*loc.cit.*; Archis 42385) en Hondslag, alwaar eveneens een laat-neolithische grafheuvel werd opgegraven (Bursch 1933, 58-59; Modderman 1962, 21). Een klokbecker grafheuvel ten zuiden van het Wekeromse Celtic field, werd in 1928 door kapitein Bellen onderzocht (Archis 41233; Lanting 2013, 37-43).

Metaaltijden

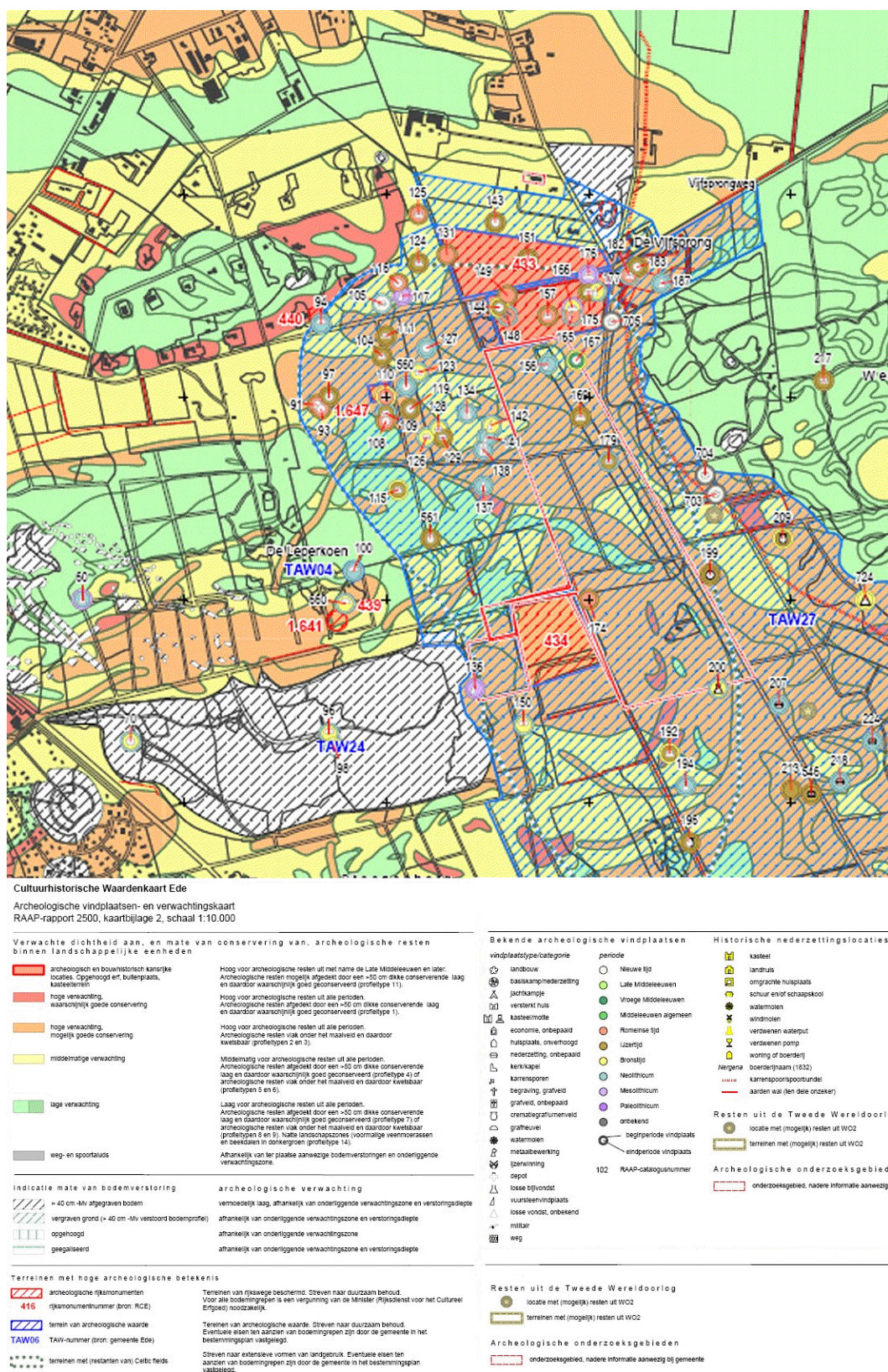
Om de hierboven genoemde laat-neolithische heuvel op Hondslag, bevond zich een in de ijzertijd te dateren urnenveld en resten van late ijzertijd-Romeinse tijd bewoning (Archis wrn. 7081; 40591; 43358; 42370). Een assemblage bronstijdaardewerk werd aangetroffen op de locatie van Archis waarnemingsnummer 7418 en bevindt zich naar de huidige kennisstand daarmee ongeveer aan de noordwestelijke grens van de uitbreiding van het Celtic field in zijn geheel.

Zoals reeds hierboven aangegeven zijn vondsten uit de IJzertijd sterk vertegenwoordigd in de omgeving van het onderzoeksgebied. Hier gaat het voornamelijk om aardewerk, zowel los materiaal (wrn. 10815 en 42338 – hiervan is niet bekend hoe het gevonden is) alsook materiaal dat reeds in verbinding is gebracht met het Celtic field. (o.a. wrn. 42331 en 42349). Waarneming 42331 is eveneens een generieke melding van het Celtic field zelf waarin de walrestanten als vondsten worden opgevoerd in combinatie met aangetroffen aardewerk. Archis waarnemingsnummer 7521 betreft de hierboven al besproken ‘Germaanse put’.

Romeinse tijd en Middeleeuwen

Archis waarnemingsnummer 42331 dateert het Celtic field in algemene zin – en zonder onderbouwing – van de Midden IJzertijd tot in de Midden Romeinse tijd, maar daarnaast zijn er in het gebied ook losse aardewerkvondsten aangetroffen met een datering op de overgang van Late IJzertijd naar Vroeg Romeinse tijd (wrn. 4970). Er zijn in Archis geen vondsten gedocumenteerd die uitsluitend een datering in de Romeinse tijd hebben. De Cultuurhistorische waardenkaart opgesteld door Keunen *et al.* (2013, vervangt Breimer *et al.* 2010) toont ook de aanwezige historische en archeologisch complexen

uit de jongere perioden, maar hiervan komen er slechts weinig op korte afstand van de huidige onderzoeksgebieden voor (Fig. 15).



Figuur 15. Uitsnede uit de Cultuurhistorische waardenkaart (naar: Keunen *et al.* 2013, kaartbijlage 1).

Specifieke verwachting

Het huidige onderzoek concentreert zich binnen twee percelen aan de westzijde van het in totaal veel omvangrijker gekarteerde Celtic field (Fig. 2, midden) en richt zich binnen deze percelen met name op de antropogene pakketten in de wallen en de velden. Er worden daarom hoofdzakelijk sporen en resten verwacht die met laat-prehistorische agrarische bedrijfsvoering samenhangen, zoals antropogene pakketten van Celtic field wallen en eventuele akkerlagen in de bijbehorende velden. Ook is er een kleine kans op nederzettingssporen uit de IJzertijd dan wel Romeinse tijd. Uit de perioden van voor de Celtic field fase kunnen ook sporen en resten worden aangetroffen, hierbij zal het dan voornamelijk gaan om vondsten in de categorieën natuur-/vuursteen en aardewerk, en eventueel ook verbrand botmateriaal.

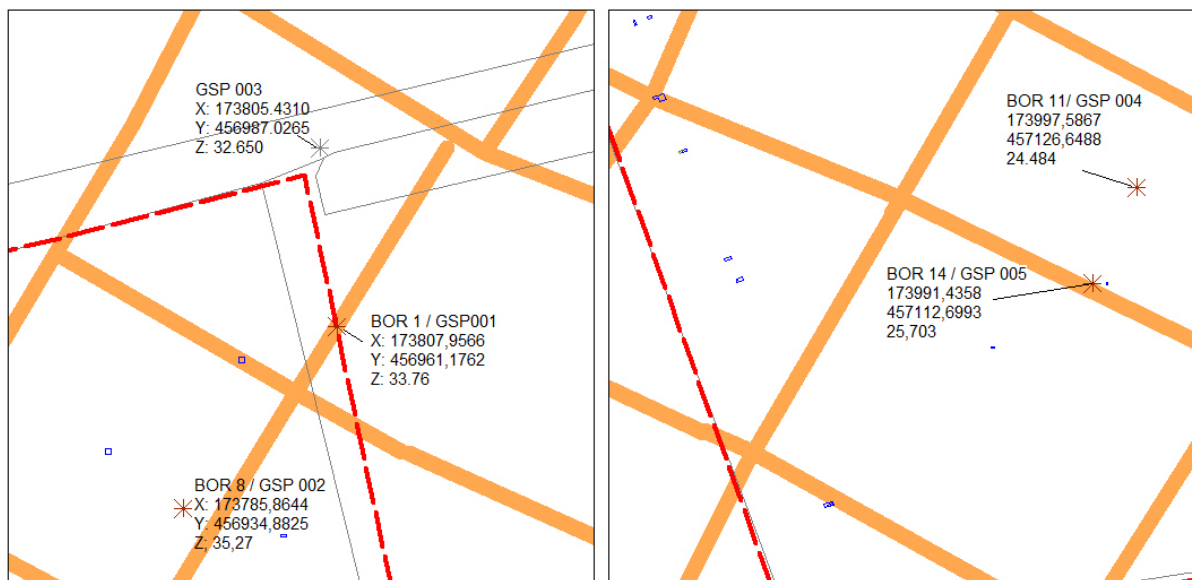
De Celtic field fase zal zich kenmerken door een gehomogeniseerde akkerlaag, met daarin resten (pollen, verbrande macroresten) van de agrarische nutsgewassen in combinatie met natuurlijke en deels antropogeen beïnvloedde (bijv. cultuurvolgers en akkeronkruiden) vegetatie (*cf.* Arnoldussen 2012). Tevens moet rekening te worden gehouden met de aanwezigheid van verbrande plantenresten en houtskool. Eventuele scherven en verbrande botresten kunnen voorkomen in de akkerlaag indien (a) de akker overlapt met een ouder nederzettingsterrein, of (b) wanneer nederzettingsafval (niet-) intentioneel op de akker is gebracht. Verder is veel natuurlijk steen (maar mogelijk wel antropogeen ver- of geplaatst) te verwachten.

3 Onderzoek 2011

Het veldwerk is in twee delen uitgevoerd, het voorbereidende booronderzoek vond plaats op 16 juni 2011 en het gravende veldwerk van 18 tot en met 29 juli 2011. Het gehele project heeft plaatsgevonden onder leiding van dhr. dr. Stijn Arnoldussen, met de vrijwillige en bijzonder gewaardeerde medewerking van dhr. drs. J.-W. de Kort (Rijksdienst voor het Cultureel erfgoed), dhr. Mans Schepers (promovendus GIA), mw. Sarah Dresscher, mw. P. Schrijver, mw. K. de Vries, dhr. E. Anker en dhr. J. Top (studenten GIA). De Gemeente Ede was, naast bevoegd gezag, tevens gewaardeerd projectpartner, waarbij de inzet van mw. drs. C. Peen met name genoemd moet worden. Zowel de Gemeente Ede als de Provincie Gelderland hebben dankzij genereuze subsidies het onderhavige onderzoek mogelijk gemaakt. Ten slotte moet de bereidwillige medewerking en getoonde interesse van de terreinbeheerder (Stichting Gelders Landschap & Kastelen, en met name coördinator cultuurhistorie mw. C. van der Genugten) genoemd worden als een belangrijke voorwaarde tot het kunnen uitvoeren van het veldwerk.

3.1 Meetsystemen

Door de dichte begroeiing van de onderzoeklocaties was het niet mogelijk een lokaal meetgrid (bijv. 50 bij 50 m) uit te zetten. In plaats hiervan zijn de gezette boringen en gegraven putten tijdens de laatste veldwerkweek middels een RTK-GPS (Sokkia GSR2700-SIX) ingemeten (Fig. 16). Daar waar door dichte bosaanplant een GPS-meting niet mogelijk was, zijn de locaties ingemeten door de afstanden tot de dichtstbijzijnde wel per GPS ingemeten punten te bepalen (triangulatie).



Figuur 16. Locatie en coördinaten van de middels RTK-GPS ingemeten grondslagpunten. De rode streeplijn geeft de grenzen van de onderzoeksgebieden aan, de blauwe haarlijnen de werkputten. In lichtbruine brede lijnen zijn de wallen van het Celtic field aangegeven.

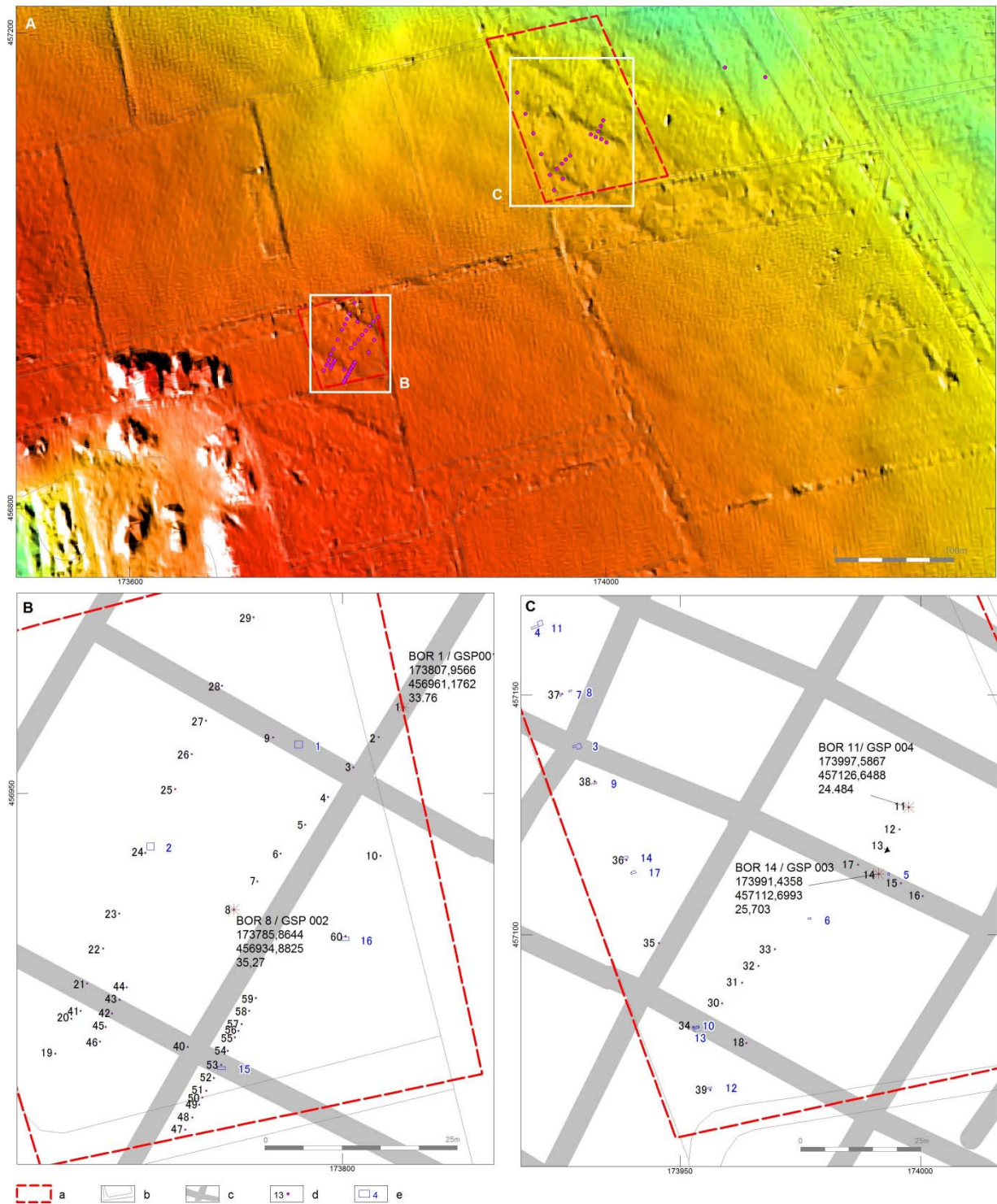
Tabel 2. Hoofdmeetpunten met lokale en RD coördinaten en NAP-hoogtes.

meetpuntentabel						
Meetpuntnummer	Meetpuntlabel	X-coordLok	Y-coordLok	X-coordRD	Y-coordRD	NAP-hoogte
1	GSP1 / BOR 1	n.v.t.	n.v.t.	173807,9566	456961,1762	33,76
2	GSP2 / BOR 8	n.v.t.	n.v.t.	173785,8644	456934,8825	35,37
3	GSP3	n.v.t.	n.v.t.	173805,4310	456987,0265	32,65
4	GSP4 / BOR 11	n.v.t.	n.v.t.	173997, 5867	457126,6488	24,48
5	GSP5 / BOR 14	n.v.t.	n.v.t.	173991, 4358	457112,6993	25,70

Ook zijn enkele raaien met waterpassingen uitgevoerd om de detailmorfologie van de wallen en velden beter in beeld te krijgen. Deze raaien omvatten de locaties van de boringen (*infra*), die zelf weer de ankerpunten vormden voor de plaatsing van de werkputten. Gestreefd werd om de werkputten binnen 20 cm van de grondboringen aan te leggen, om zo goede overeenstemming met, en begrip van, de boorgegevens te garanderen.

3.2 Boringen

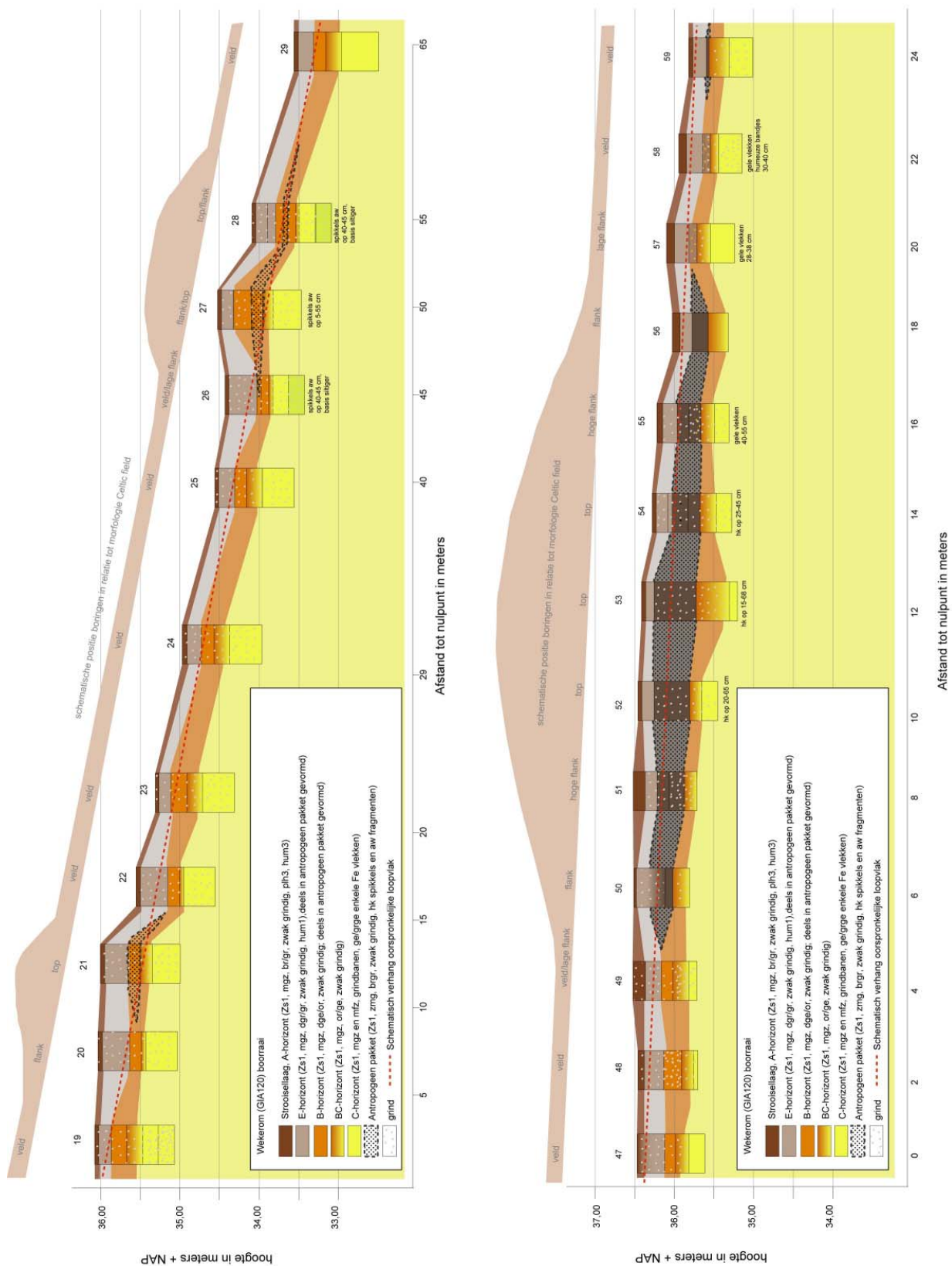
Om de optimale locatie voor de te graven proefputten te bepalen is, voorafgaand aan het proefputtenonderzoek, in juli door S.J. Dresscher en S. Arnoldussen een beperkt verkennend booronderzoek uitgevoerd (zie Appendix III voor boorbeschrijvingen). Het doel van dit onderzoek was het vaststellen van de nog resterende hoogte en breedte van de wallen en of er in de veldlocaties een antropogene laag bewaard gebleven is. Tijdens dit voorbereidende onderzoek zijn er 17 boringen gezet (BOR 1-17; Fig. 17). Raai A (boring 1 – 8; Fig. 18a) is zo gezet dat de boringen dwars over het kruispunt van twee wallen loopt in het zuidwestelijke onderzoeksgebied, de boringen 9 en 10 zijn links en rechts van het midden van de raai gezet om een completer beeld te krijgen van de uitbreiding van de wallen. De tweede raai (BOR 11-16) is omwille van dichte begroeiing in een hoek over een wal in het noordoostelijke onderzoeksgebied uitgezet: hierdoor lopen de boringen zowel parallel aan de wal, als er ook dwars overheen. Boring 17 is hieraan toegevoegd om het beeld van de wal in de lengterichting te completeren. Helaas bleek (later vastgesteld middels werkputten 5 en 6; *infra*) dat de wal onderzocht met boringen 11 t/m 17 in het noordoostelijke onderzoeksgebied verstoord (verploegd) was tijdens bosaanplant. Op basis van informatie van de terreinbeheerder en de historische Bonnekaarten, is te veronderstellen dat deze locatie (die vanaf 1915 onder de naam ‘Eikenstek’ bekend staat), tussen 1897 en 1908 mogelijk met de bosploeg is ontgonnen. Door deze eenmalige ploegactie is de bovengrond in het noordoostelijke onderzoeksgebied wel diep (ca. 60 cm) en sterk (compleet omgedraaide bodemprofielen) verstoord, maar is de morfologie van de wallen niet sterk aangetast, zodat deze op het AHN goed herkenbaar blijven. Volgens de terreinbeheerders is het perceel vanaf de jaren 1950 door dhr. Jan Theunissen (later door zijn zoon) als commercieel eikenbos geëxploiteerd. De meest westelijke rand (strook ca. 10 m breedte) van het noordoostelijke perceel bleek eerder door boeren (onterecht) in gebruik te zijn genomen en is pas ca. 20 jaar geleden (rond 1990) weer toegevoegd aan het grondbezit van het Geldersch Landschap en Kasteelen. Daarbij is deze strook door Gelders landschap geploegd en aangeplant met bos. De hoop was dat deze westelijke strook minder diep geploegd zou zijn, en dat daar dus relatief meer van de antropogene walpakketten bewaard zou zijn gebleven. Daarom hebben volgende boringen en werkputten zich met name aan de westrand van dit onderzoeksgebied geconcentreerd (Fig. 17)



Figuur 17. Overzicht (A) en detailkaarten (B, C) van de ligging van de boringen (d) in relatie tot de onderzoekslocaties (a), topografie (b), ligging van de wallen (c) en de werkputten (e).

Tijdens het aansluitende veldwerk dat vanaf 18 juli startte, zijn door dhr. M. Schepers (RUG) en J.-W. de Kort (RCE) nog diverse andere boringen gezet (BOR 18-60; Fig. 17). De raaien met boringen 19 t/m 29, 44 t/m 46 en 47 t/m 59 dienden om de intactheid en resterende hoogte en breedte van de wallen in het zuidwestelijke onderzoeksgebied beter vast te kunnen stellen (Fig. 18). Op basis van het aanwezig zijn van antropogeen pakket in de boringen 48 t/m 58 kan een resterende breedte van ca. 12

m worden verondersteld. De maximale dikte (let op: de bovenste gedeelten van het antropogene pakket worden gemaskeerd door de latere bodemvorming) is circa 65 cm (Boring 53), maar dit is een resterende hoogte. De originele wallen kunnen oorspronkelijk smaller en hoger zijn geweest, waarbij door verploeging, vertrapping of verstuing na het opgeven van het Celtic field-systeem, sediment van de toppen van de wallen is verschoven en zo de brede lage flanken heeft gevormd (*cf.* Van Giffen 1939, 87; Brongers 1976, 42; 48). De boringen 34 t/m 39 in het noordoostelijke onderzoeksgebied dienden om aldaar geschikte plekken voor proefputten op wal- en veldlocaties aan te kunnen wijzen.



Figuur 18b. Boorraaien met vereenvoudigde geogenetische interpretaties van de wallen in het noordoostelijke (a) en zuidwestelijke (b) onderzoeksgebied.

Tabel 3. Boringen met boortype (E=Edelman, 7cm , G3 = gutsboor 3cm diameter), alternatieve labels, RD coördinaten en inhoudelijke duiding.

nr	boor	label(s)	x	y	z	opmerking
1	E7	BOR 1	173808	456961,2	33,8	wal, top, ZW
2	E7	BOR 2	173804,75	456957,33	34,1	wal, top, ZW
3	E7	BOR 3	173801,48	456953,42	34,5	wal, top, ZW
4	E7	BOR 4	173798,18	456949,54	34,9	wal, flank, ZW
5	E7	BOR 5	173795,2	456945,94	34,8	wal, flank, ZW
6	E7	BOR 6	173792	456942,16	34,9	wal, lage flank, ZW
7	E7	BOR 7	173788,97	456938,56	35,2	veld, ZW
8	E7	BOR 8	173785,9	456934,9	35,22	veld, ZW
9	E7	BOR 9	173791	456957,3	34,57	wal, top, ZW
10	E7	BOR 10	173805	456941,9	34,97	veld, ZW
11	E7	BOR 11	173997,6	457126,6	24,5	veld, NO
12	E7	BOR 12	173995,7	457122	24,8	veld, NO
13	E7	BOR 13	173993,5	457117,5	25,2	veld, NO
14	E7	BOR 14	173991,4	457112,7	25,7	wal, top, NO
15	E7	BOR 15	173996	457110,8	25,8	wal, top, NO
16	E7	BOR 16	174000,5	457108,1	25,8	wal, top, NO
17	E7	BOR 17	173987,1	457114,7	25,6	wal, top, NO
18	G3	BOR 18 (e)	173963,86	457077,55	27,3	wal, top, NO
19	E7	BOR 19	173762,71	456916,15	36,07	veld, ZW
20	E7	BOR 20	173764,79	456920,71	36,03	wal, flank, ZW
21	E7	BOR 21	173766,86	456925,27	36	wal, top, ZW
22	E7	BOR 22	173768,92	456929,85	35,55	veld, ZW
23	E7	BOR 23	173771,02	456934,41	35,31	veld, ZW
24	E7	BOR 24	173774,43	456942,28	34,97	veld, ZW
25	E7	BOR 25	173778,32	456950,59	34,56	veld, ZW
26	E7	BOR 26	173780,44	456955,14	34,43	wal, lage flank, ZW
27	E7	BOR 27	173782,32	456959,49	34,46	wal, flank, ZW
28	E7	BOR 28	173784,36	456964,03	34,09	wal, flank, ZW
29	E7	BOR 29	173788,45	456972,94	33,56	veld, ZW
30	G3	BOR 30 (A)	173958,8	457085,82	26,58	veld, NO
31	G3	BOR 31 (B)	173962,93	457090,1	26,4	veld, NO
32	G3	BOR 32 (C)	173966,34	457093,58	26,3	veld, NO
33	G3	BOR 33(D)	173969,75	457097,06	26,1	veld, NO
34	G3	BOR 24 (F)	173952,77	457080,92	27,39	wal, top, NO
35	G3	BOR 35 (G)	173945,65	457098,3	26,37	wal, lage flank, NO
36	E7	BOR 36 (H)	173938,87	457115,65	25,97	veld, NO
37	E7	BOR 37 (i)	173925,5	457150,22	24,64	veld, NO
38	E7	BOR 38 (J)	173932,3	457132,02	25,86	veld, NO
39	E7	BOR 39 (K)	173956,31	457067,74	27,56	veld, NO
40	E7	BOR 40	173779,91	456917,06	36,15	wal, kruispunt, ZW
41	E7	BOR 41 (SD21a)	173766	456921,72	36,22	wal, lage flank, ZW
42	E7	BOR 42 (SD21b)	173770,08	456921,38	36,15	wal, top, ZW
43	E7	BOR 43 (SD21c)	173771,05	456923,14	35,96	wal, top, ZW
44	E7	BOR 44 (SD21d)	173772	456924,79	35,77	wal, flank, ZW
45	E7	BOR 45 (SD21e)	173769,27	456919,63	36,24	wal, flank, ZW
46	E7	BOR 46 (sd21F)	173768,52	456917,73	36,21	veld, ZW
47	E7	BOR 47 (-10)	173779,63	456906,29	36,46	veld, ZW
48	E7	BOR 48 (-8)	173780,51	456907,85	36,45	veld, ZW
49	E7	BOR 49 (-6)	173781,39	456909,52	36,51	wal, lage flank, ZW
50	E7	BOR 50 (-5m)	173781,85	456910,45	36,5	wal, lage flank, ZW
51	E7	BOR 51 (-4m)	173782,35	456911,31	36,51	wal, flank, ZW
52	E7	BOR 52 (-2m)	173783,3	456912,98	33,49	wal, top, ZW

53	E7	BOR 53 (0m)	173784,3	456914,7	36,4	wal, top, ZW
54	E7	BOR 54 (+2m)	173785,14	456916,54	36,27	wal, top, ZW
55	E7	BOR 55 (+4m)	173786,06	456918,28	36,21	wal, flank, ZW
56	E7	BOR 56 (+5m)	173786,53	456919,14	36,02	wal, lage flank, ZW
57	E7	BOR 57 (+6m)	173786,95	456919,99	36,09	wal, lage flank, ZW
58	E7	BOR 58 (+8 m)	173787,92	456921,71	35,94	veld, ZW
59	E7	BOR 59 (+10m)	173788,78	456923,39	35,81	veld, ZW
60	E7	BOR 60 (sd veld)	173800,46	456931,47	36,82	veld, ZW

De resultaten van het booronderzoek zijn gebruikt om de optimale locaties te kunnen kiezen van de hieronder beschreven werkputten.

3.3 Werkputten

Methodiek en fasering

Aan de hand van het hierboven beschreven booronderzoek zijn de meest geschikte locaties voor de proefputten bepaald. De planning was om per deelgebied twee wal- en twee veldlocaties door middel van proefputten nader te onderzoeken. Het noordoostelijk deelgebied bleek echter door diepploegen verstoord te zijn (*supra* en WP5/WP6 hieronder), op een smalle strook in het westen na. Er werd besloten binnen deze strook acht kleinere testputten (WP 3, 7-10, 12, 14 en 17) van ca. 30x60 cm en 60-90 cm diepte te graven om een beeld te krijgen van de algemene bodemopbouw in het deelgebied en de omvang van de verstoring vast te stellen (zie Fig. 17 voor de ligging van de werkputten). Twee werkputten werden uitgebreid door aansluitend ernaast een tweede vlak open te graven (maximaal 1m²): WP4 ten noordoosten aan WP11 en WP13 overlappend met de eerdere locatie van WP10.

In het zuidwestelijk deelgebied zijn wel de geplande vier proefputten gegraven (WP 1, 2, 15 en 16). De putten zijn handmatig per 5 cm verdiept, waarbij het vlak van de put in 4 vakken van 50 x 50 cm is verdeeld. Hiervan werd steeds één vak (een kwart van de uitgegraven grond) gezeefd over een maaswijdte van 4 mm om fijn vondstmateriaal te detecteren. Alle hierbij aangetroffen vondsten (ook onbewerkt natuursteen) zijn hiervan verzameld. Van de overige drie vakken werden enkel de artefacten en bewerkte natuurstenen verzameld. Indien er sporen zichtbaar waren in de vlakken, zijn de vlakken getekend en gefotografeerd en middels waterpassing van NAP-hoogtes voorzien. Het verdiepen van vlakken is doorgezet tot er minimaal 10-20 cm in de C-horizont was ontgraven. De vier als primaire veld- dan wel wallocaties aanmerkte putten (Tabel 4) uit beide deelgebieden zijn intensief bemonsterd (geochemie, palynologie, botanische macro-resten, OSL-dateringen, slijpplaten). Van alle putten is minimaal een profiel door middel van foto's en tekening gedocumenteerd en voor de vier primaire en vier secundaire putten zijn aanvullende profieltekeningen vervaardigd.

Tabel 4. Primaire wal- en veldlocaties voor de twee onderzoeksgebieden. Deze werkputten zijn intensiever uitgewerkt dan de overige werkputten.

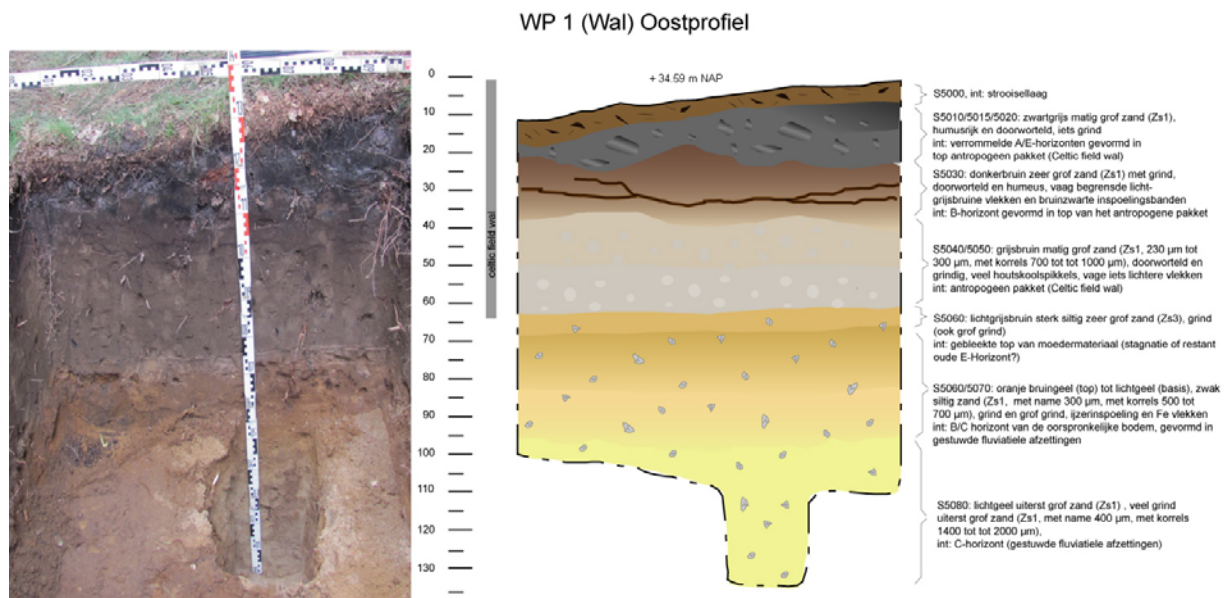
primaire wallocatie NO	wp. 3
primaire veldlocatie NO	wp. 4
secundaire wallocatie NO	wp. 10/13
secundaire veldlocatie NO	wp. 17
primaire wallocatie ZW	wp. 1
primaire veldlocatie ZW	wp. 2
secundaire wallocatie ZW	wp. 15
secundaire veldlocatie ZW	wp. 16

Werkput 1 (primaire wallocatie ZW)

Werkput 1 is uitgezet in het zuidwestelijk deelgebied, het centrum van de put werd aanvankelijk uitgezet op 3,6 m van boring 9 en 7 m van boring 4. Rondom dit centrumpunt is een vierkant van 1 bij 1 m uitgezet, waarbij de zijden van het vierkant volgens de kompasrichtingen zijn georiënteerd. Bij nadere inspectie bleek echter dat het maaiveld direct ten noorden van deze initiële locatie nog iets hoger lag, daarom is de put 1m verder noordwaarts uitgezet (Fig. 19a). Van deze nieuwe locatie is een maaiveldhoogte genomen van het centrum van de werkput (34,59 m +NAP).

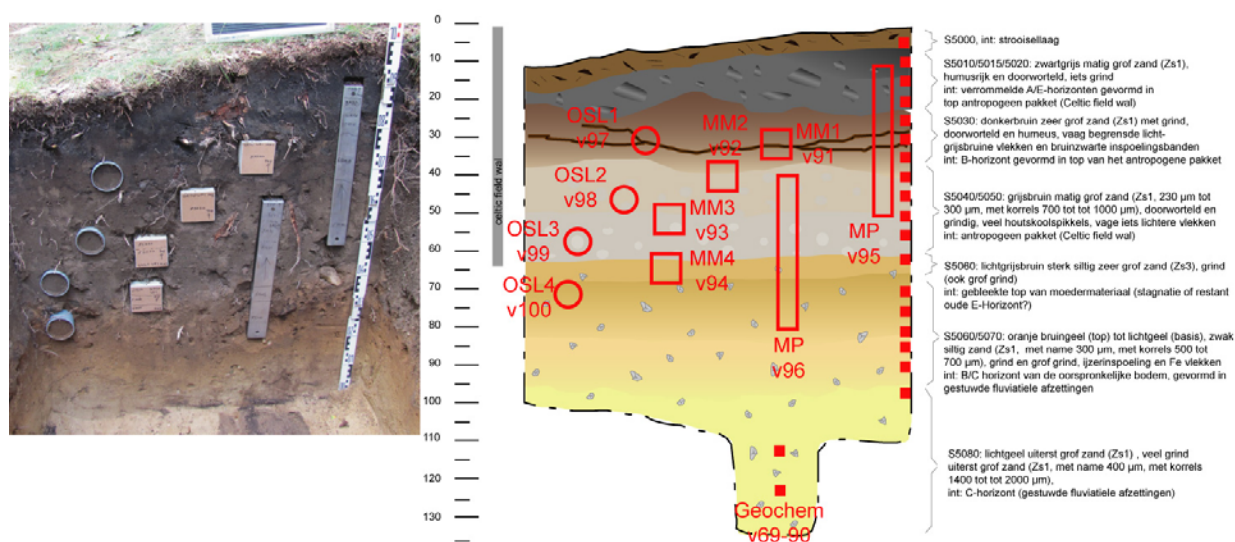
Bij het verdiepen is de put opgedeeld in vier vakken van 50 bij 50 cm (NW – vak 1, NO – vak 2, ZW – vak 3, ZO – vak 4), waarvan een monster gezeefd is over een 3 mm zeef en al het residu verzameld is, uit de andere vakken zijn de vondsten alleen handmatig verzameld. Vanwege de grote steenrijkheid van het sediment is besloten niet al het natuursteen uit de niet gezeefde vakken te verzamelen. In de eerste vijf vlakken is het zeefmonster (12 liter) genomen uit het noordwestvak (vak 1), vanaf vlak 6 was in deze hoek een grijze vlekkerige verkleuring zichtbaar die leek op de vulling van de AE-menglaag die op de bovenste 20 cm van het terrein aanwezig is, vermoedelijk gaat het hierbij om een diergang, maar rekening houdend met de mogelijkheid, dat het hierbij om een antropogeen spoor kan gaan (dit bleek niet zo te zijn), is besloten deze hoek niet verder te verdiepen. Vanaf vlak 6 is het zeefmonster daarom genomen uit vak 2 (NO).

Put 1 is in het oostprofiel bemonsterd voor OSL-dateringen: OSL-buis 4 (de onderste) kan gebruikt worden om de ouderdom van de moedermatrix (s5070) vast te stellen, en - indien MM4 aanwijzingen voor verploeging van deze laag oplevert – de datering van de mogelijk eerste (of eerdere pre-Celtic field) ploegfase, die een indicatie kan geven voor het eerste agrarisch gebruik van deze locatie. OSL3 kan een startdatering geven voor antropogene invloed, OSL 2 en 1 (net onder de sub-recente ploegdiepte) kunnen een indicatie voor de tijdsdiepte en snelheid van walvorming bieden. Uiteindelijk zijn enkel OSL3, OSL2, en OSL1 ter datering weggezonden naar het NCL (Netherlands Centre for Luminescence dating, Delft (nu Wageningen); zie §3.4.6).



Figuur 19a. Foto (links) en schematische lithogenetische interpretatie (rechts) van Werkput 1 (wallocatie ZW).

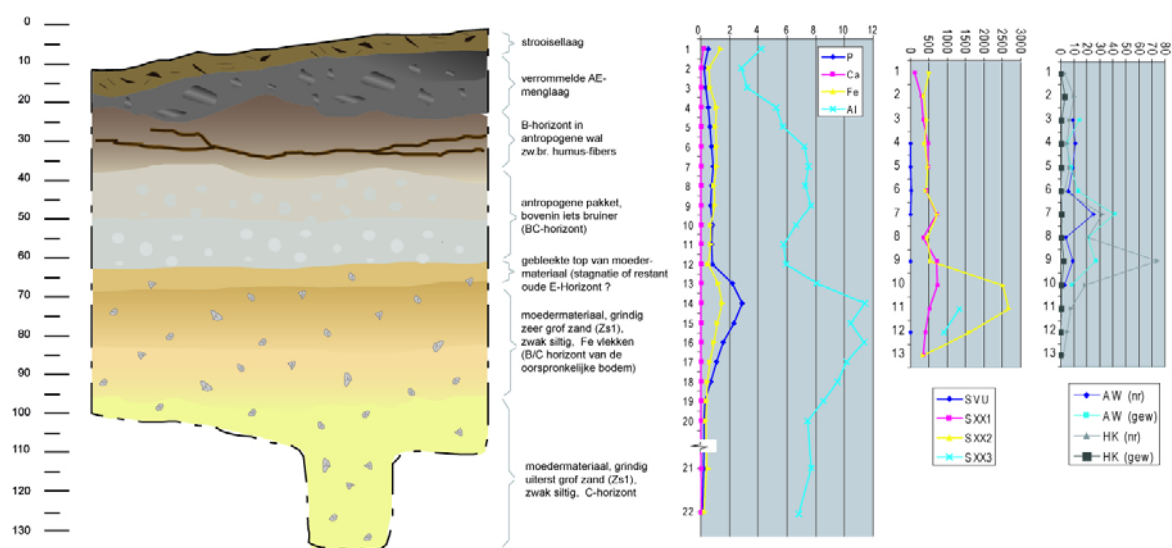
WP 1 (Wal) Oostprofiel



Figuur 19b. Foto (links) en vereenvoudigde weergave van de monsternamen (rechts) van Werkput 1 (wallocatie ZW).

Ook zijn er vier micromorfologische monsters genomen (Fig. 19b): MM4 van de moedermatrix en gevlechte onderzijde van het antropogene pakket, MM3 op de grens van S5040/5050, MM2 op de grens van S5040/5030 en MM1 hoog bovenin de in de secundaire B-horizont. Deze dienen op de aanwezigheid van indicatoren van beakkering (ploeg- of spitsporen) te worden bekeken en om de aard van het walpakket op micromorfologisch schaalniveau te onderzoeken (§3.4.4)

Van alle lagen zijn verder 2 à 3L bulkmonsters genomen voor fijn-ecologisch onderzoek (zeefmaaswijdten 1 tot 0.25 mm; §3.4.4). Ook zijn twee pollenbakken geslagen die de onverstoorte laagopvolging overlappend dekken, en waaruit verschillende monsters zijn genomen (§3.4.5). Aan de zuidzijde van het oostprofiel zijn om de 5 cm monsters voor geochemisch (§3.4.8) onderzoek genomen.



Figuur 20. Geidealiseerde profieltekening (links: diepte profieltekening in cm), geochemische analyse (in percentages oxides), gewicht in grammen natuursteen (per type en grootteklassen; SVU = vuursteen, SXX1 = natuursteen tot 2 cm, SXX2 = natuursteen, 2-10 cm, SXX3 = natuursteen > 10 cm diameter) en aantallen/gewichten in gram aan houtskool en aardewerk (rechts: per vlak van 5 cm diepte) van werkput 1 (een wallocatie).

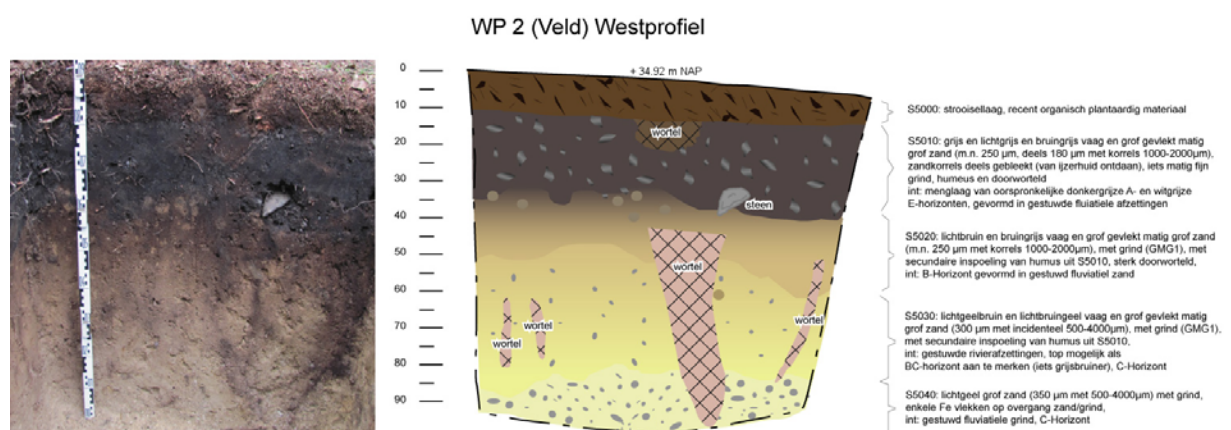
Op basis van de vondstverspreiding zijn een aantal eerste conclusies te trekken (Fig. 20): onderin, maar niet precies aan de basis, lijkt het meeste aardewerk voor te komen. Op deze plek piekt ook het houtskool in de macroscopische fractie, zodat geponoerd kan worden dat deze op hetzelfde moment, door een zelfde proces, in de wal terecht zijn gekomen. Hierbij kan men denken aan het aanbrengen van huisvuil (eventueel samen met mest) op de akkers om de vruchtbaarheid te vergroten, waarna dit materiaal direct (composteren; Van Klaveren 1986, 21, ref. naar Van der Poel 1960-61, 156; Fokkens 1998, 120-121) of indirect (als aanhangende grond bij op de akkerranden weggooien van uitgetrokken onkruid) in de wallen werd opgenomen.

De verspreiding van het steenmateriaal (Fig. 20) toont duidelijk aan dat de wallen niet zijn ontstaan door het terzijde werpen van stenen tijdens het bewerken van de akker (cf. Arnoldussen & Bouman 2011, 53). De piek in het profielen van de uitgezeefde stenen start pas bij vlak 9, op de overgang van het antropogene naar het onderliggende natuurlijke pakket.

Deze cesuur is ook te herleiden in de geochemische profielen, waar in het onderliggende natuurlijke pakket opeens hogere waarden voor fosfaat en ijzer voorkomen dan in het antropogene pakket. De vorm van de curves voor met name ijzer vanaf monster 12 wijst erop dat dit pakket hoogstwaarschijnlijk een onthoofde bodem weerspiegelt, waarvan nog slechts 5 cm van de oorspronkelijke B-horizont en onderliggende BC- en C-horizonten resteert. Wellicht nog saillant is dat de waarden voor de oxides van fosfaat en aluminium in het resterende natuurlijke pakket vele malen hoger zijn dan in het antropogene pakket. Het fosfaat in de natuurlijke bodem is hoogstwaarschijnlijk te relateren aan het mineraal apatiet (een calciumfosfaat), en weerspiegelt dus geen signaal van bemesting). Dit wijst erop dat een (aanzienlijk) deel van het antropogene pakket niet van lokale oorsprong kan zijn (dan hadden de waarden immers hoger gelegen). Ook betekent dit dat we de geochemische curves van het antropogene deel van het profiel (monsters 11 en hoger) apart moeten beschouwen. Hierbij valt op dat in het traject van vlak 11 naar boven toe de fosfaatwaarde doorgaand afneemt (op de kleine piek bovenin na; een gevolg van recente bodemvorming). Deze fosfaatwaarden-curve levert dus geen bewijs voor intensivering in bemesting gedurende de eindfase van de Celtic fields zoals Spek *et al.* (2003, 168) poneerden.

Werkput 2 (primaire veldlocatie ZW)

Op de beoogde locatie van werkput 2 (Fig. 21) is eerst aanvullend booronderzoek uitgevoerd om mogelijk vooraf te kunnen vaststellen of er antropogene lagen aanwezig zijn en wat hier van de dikte is (boringen 19 t/m 29; *supra*). Daar dit geen doorslaggevend resultaten opleverde is werkput twee aangelegd op de vooraf beoogde locatie: 21,2 m van boring 9 en 13,6 m van boring 8, op 30 cm ten noorden van boring 24 (Fig. 17 voor locatie).

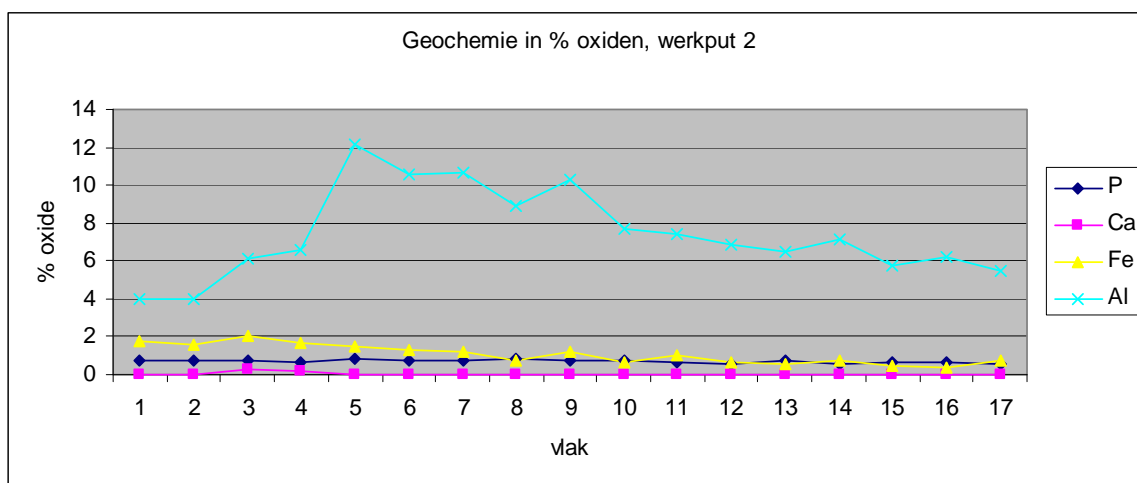


Figuur 21. Foto (links) en schematische lithogenetische interpretatie (rechts) van Werkput 2 (veldlocatie ZW).

Tijdens het verdiepen van werkput 2 viel op dat in de eerste drie vlakken wel wat klein grind werd aangetroffen (SXX1; Fig. 23), maar dat deze geen aardewerk bevatten. De strooisellaag en de

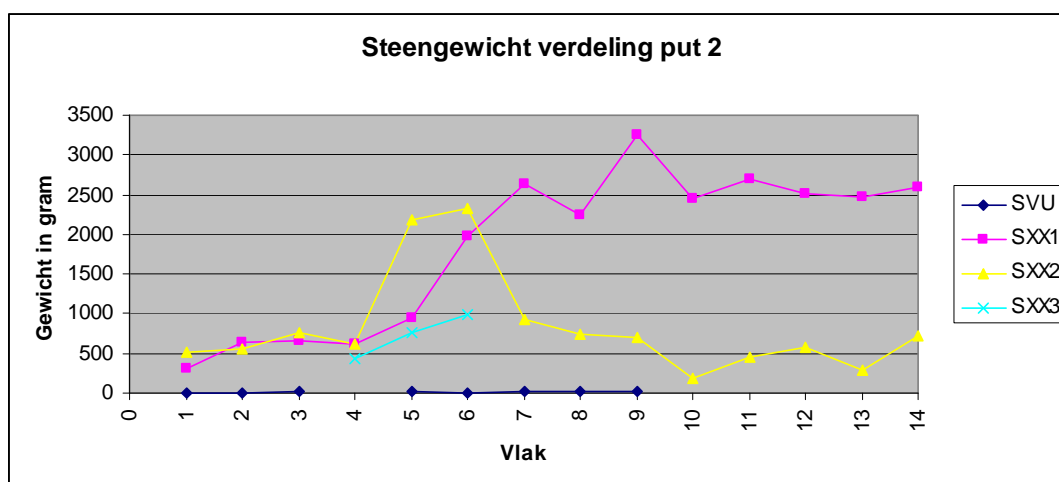
daaronder liggende 10 centimeter waren sterk humeus (veel plantenresten). De top van het profiel toont een donkere rommelige laag (0-20 cm beneden maaiveld (-mv)) waarin zowel A- als E- horizont materiaal vermengd voorkomt. Deze menglaag is vermoedelijk ontstaan door ploegen met geringe ploegdiepte (bij bosaanplant?) en ten dele door aanvullende bioturbatie en wortelwerking en loopt door tot op een diepte van 35 cm –mv. Hieronder bevindt zich een lichtbruingrijze B-horizont die ca. 10 cm dik is en wordt gevolgd door de bovenste laag van de C-horizont, waarin nog lichte inspoeling van de donkere menglaag (5010) waar te nemen is (BC-horizont), maar het onderscheid is niet duidelijk te zien. Hieronder komt de ongestoorde C-horizont, bestaande uit grindrijk moedermateriaal.

In werkput 2 zijn monsters genomen uit het westprofiel van werkput 2 en deze omvatten een OSL monster (niet gedateerd), een pollenbak en een micromorfologisch monster. Ook zijn direct rechts (ten noorden) van de pollenbak geochemische monsters genomen, beginnende direct onder de strooisellaag (10 cm –mv) tot in de grindige afzetting (95 cm –mv; Fig. 22).



Figuur 22. Geochemische analyse van het westprofiel van werkput 2 (waarden geven % aan oxides van de elementen fosfor (P), calcium (Ca), IJzer (Fe) en aluminium (Al) weer.

Op de locatie van werkput twee is geen (duidelijke) akkerlaag te onderscheiden en ook antropogeen materiaal ontbreekt, met uitzondering van een paar spikkels houtskool (14 stuks, 0,3 gram) en aardewerkgruis (11 fragmenten, 2,1 gram). Het is aannemelijk dat reeds vanaf spoor 5020 (35 cm en dieper) de ongestoorde bodem begint.

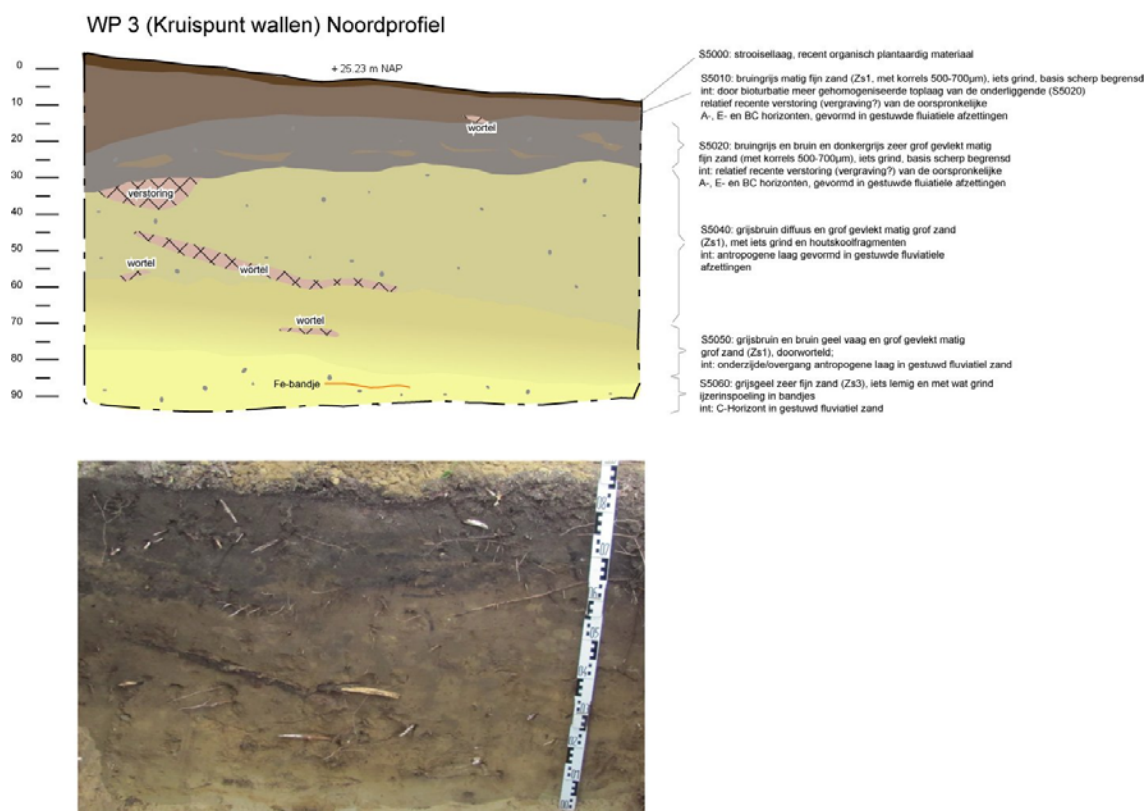


Figuur 23. Steengewicht in gram per type en grootteklassen (SVU = vuursteen, SXX1 = natuursteen tot 2 cm, SXX2 = natuursteen, 2-10 cm, SXX3 = natuursteen > 10 cm diameter) voor werkput 2.

De grote verschillen in steenrijkheid vanaf vlak 5 (Fig. 23) ondersteunen de veldinterpretatie van een ‘schuine gelaagdheid van meer- en minder grindrijke lagen’: het moedermateriaal bestaat ter plaatse uit gestuwde fluviatile pakketten. Ook de geochemische samenstelling wijst, door de constante hoeveelheid aan fosfaat (Fig. 21), eerder op bodemgebonden fosfaat (apatiet) dan op fosfaat dat wijst op antropogene bemesting van een Celtic field veld. Opmerkelijk is verder wel dat de geochemische samenstelling van vlakken 1-5 (0-25 cm –mv) met name in de hoeveelheid aluminium afwijkt van de onderliggende vlakken (5 en dieper): bovenin komt minder aluminium voor. Dit kan slechts ten dele aan uitspoeling worden gekweten (de ijzerpiek op vlak 3 wijst op de huidige vorming van een B-horizont, waarbij ook wat kalk wordt vastgelegd). Zou het zo kunnen zijn dat in de AE-menglaag een pakket schuilgaat dat een andere samenstelling had dan het moederf materiaal? Hierbij kan gedacht worden aan een akkerlaag die door aanrijking met plaggen, mest en organisch materiaal een andere geochemische signatuur heeft gekregen (minder aluminium) dan de onderliggende lagen. Een eventueel kleurverschil dat deze laag zou kunnen typeren is echter gemaskeerd door de zich, na opgave van het Celtic field systeem, gevormd hebbende podzolbodem gemaskeerd. Latere verploeging van deze podzol waarbij de AE-menglaag is ontstaan, ontnemt ons het verdere zicht op zo een eventueel akkerpakket.

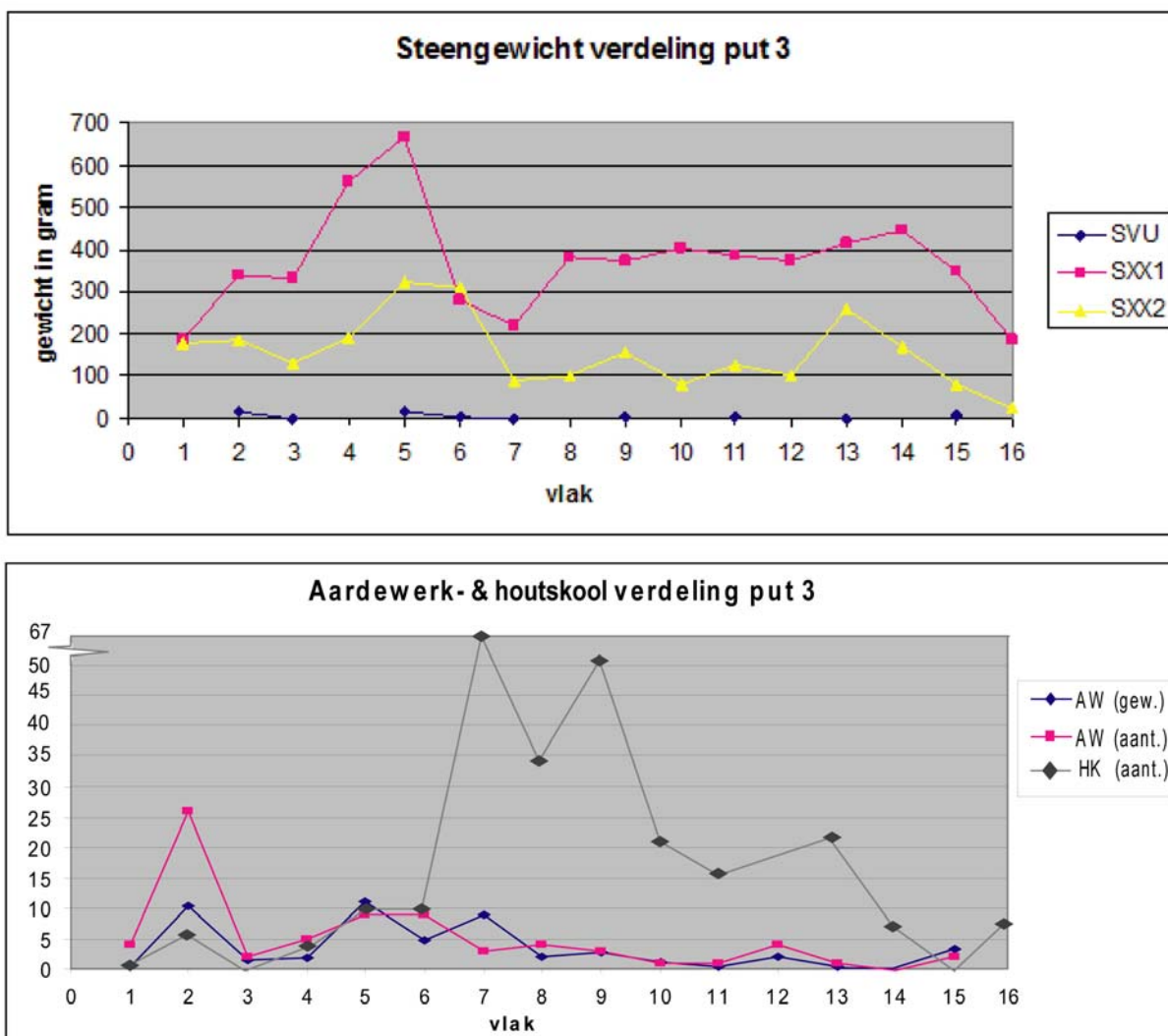
Werkput 3 (primaire wallocatie NO, kruispunt wallen)

Aanvankelijk was de locatie van werkput 3 bepaald op 2,2 m van boring 14 en 2,79 m van boring 15. Na het graven van de teleurstellende testputten werkputten 5 en 6 (*infra*) in het noordoostelijk deelgebied werd besloten de beoogde locatie werkput 3 te verplaatsen en deze zo aan te leggen dat deze aan de (noord)oostelijke zijde van een aldaar gegraven testputje aan zou sluiten, waarin een dikkere (45-50 cm) antropogene laag aanwezig was. Deze testput is naar het oosten uitgebreid en aldus opgenomen binnen werkput 3 (NO-hoek 8,5 m gelegen van boring 38; ZO-hoek 7,5 m gelegen van boring 38; Fig. 17 voor locatie).



Figuur 24. Schematische lithogenetische interpretatie (boven), en foto (onder) van Werkput 3 (kruispunt wallen NO).

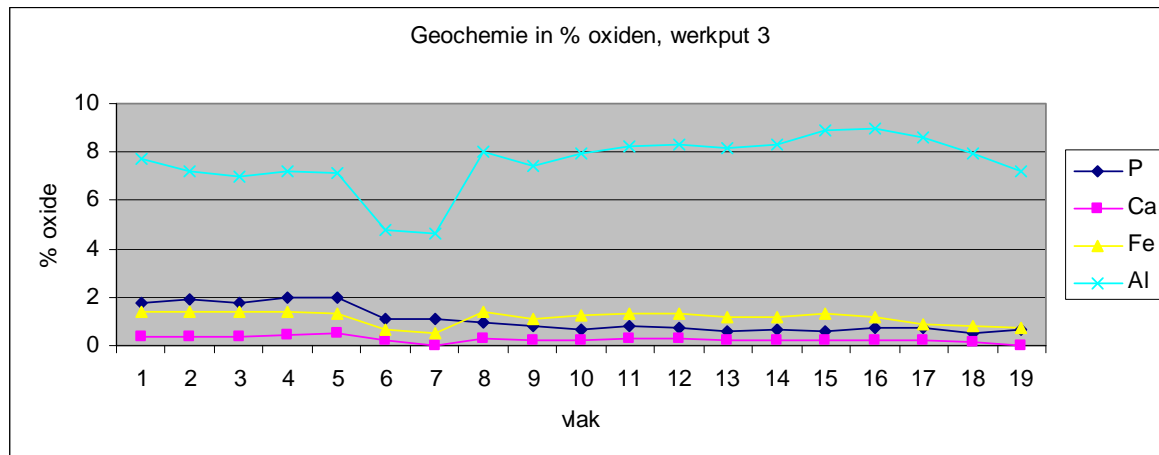
Het antropogene pakket van grijsbruin matig grof zand (Zs1) heeft in het profiel een dikte van 30-50 cm en bevat grind (overwegend SXX1; Fig. 25) en houtskoolfragmenten. Op de overgang tussen de recente ploeglaag en het vuilgrijze antropogene pakket was soms een dun (enkele centimeters in dikte) bandje van grof grijs zand zichtbaar, vermoedelijk eveneens een recente vergraving of verstoring. In deze werkput zijn over de gehele diepte verspreid kleine fragmenten aardewerk aangetroffen (74 stuks met een gezamenlijk gewicht van 50,6 gr.; Fig. 25). Tot op vlak 6, waarop een recent ploegspoor werd aangetroffen, is de kans op recente inmenging van modern materiaal aanwezig. Het is dan ook niet verrassend dat in deze put ook recent glas (§3.4.10) werd aangetroffen. De overgang tussen de antropogene laag en het moedermateriaal (ergens tussen 60 en 80 cm –mv) was lastig te bepalen: ook hier lijkt inspoeling vanuit het antropogene pakket in de top van het (onthoofde) oorspronkelijk bodemprofiel te hebben opgetreden. In de curves voor het steenmateriaal is geen evidente sprong te zien die wijst op een overgang naar een natuurlijk pakket met een andere steensamenstelling.



Figuur 25. Verdeling van het gewicht aan natuursteen per grootteklasse (boven; SVU = vuursteen, SXX1 = natuursteen tot 2 cm, SXX2 = natuursteen, 2-10 cm, SXX3 = natuursteen > 10 cm diameter), aardewerk (per gewicht en aantal (onder)) en houtskool (per aantal, onder) van Werkput 3 (kruispunt wallen NO).

De geochemische analyses (Fig. 26) tonen met name aan dat de nog vrij recent (tot 1990) voor akkerbouw gebruikte delen een verhoogde waarde tonen voor fosfaat (vermoedelijk als gevolg van bemesting tijdens dit gebruik), en dat in vrijwel alle curves een dip te zien is tussen vlak 5 en 8. Dit

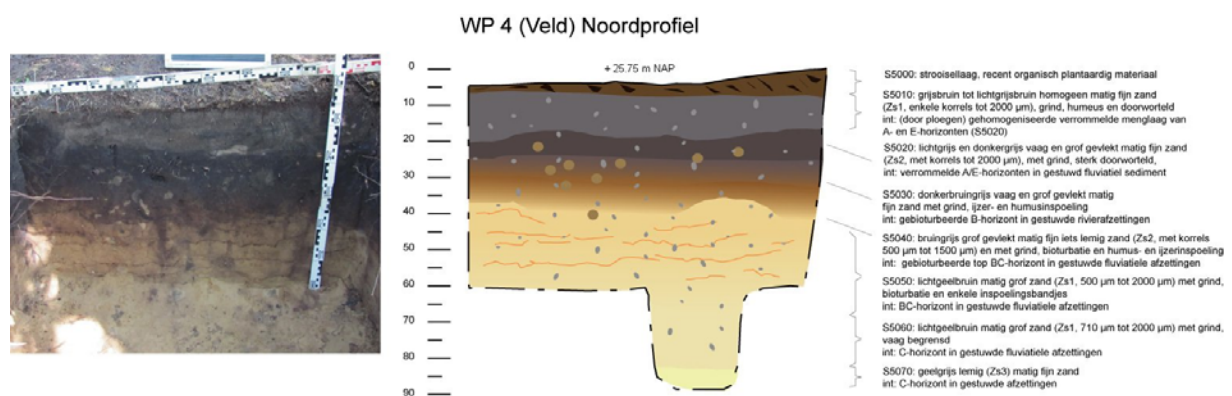
traject omvat de overgang van de verploegde top van de Celtic field wal naar het onverstoorde deel ervan. Deze dip weerspiegelt de E-horizont van de bodem die zich, na opgave van het Celtic field, had gevormd in de top van de wallen, maar die door latere agrarische gebruiksfases is vermengd en van samenstelling is veranderd. De curves laten binnen het antropogene pakket en het onderliggende natuurlijke moedermateriaal weinig opvallende trends zien. Het is in die zin opmerkelijk dat de wal hier dus geen evident ander geochemische signaal draagt dan de ondergrond (anders dan bij werkput 1; *supra*).



Figuur 26. Geochemische analyse van het noordprofiel van werkput 3 (waarden geven % aan oxides van de elementen fosfor (P), calcium (Ca), IJzer (Fe) en aluminium (Al) weer.

Werkput 4 (primaire veldlocatie NO)

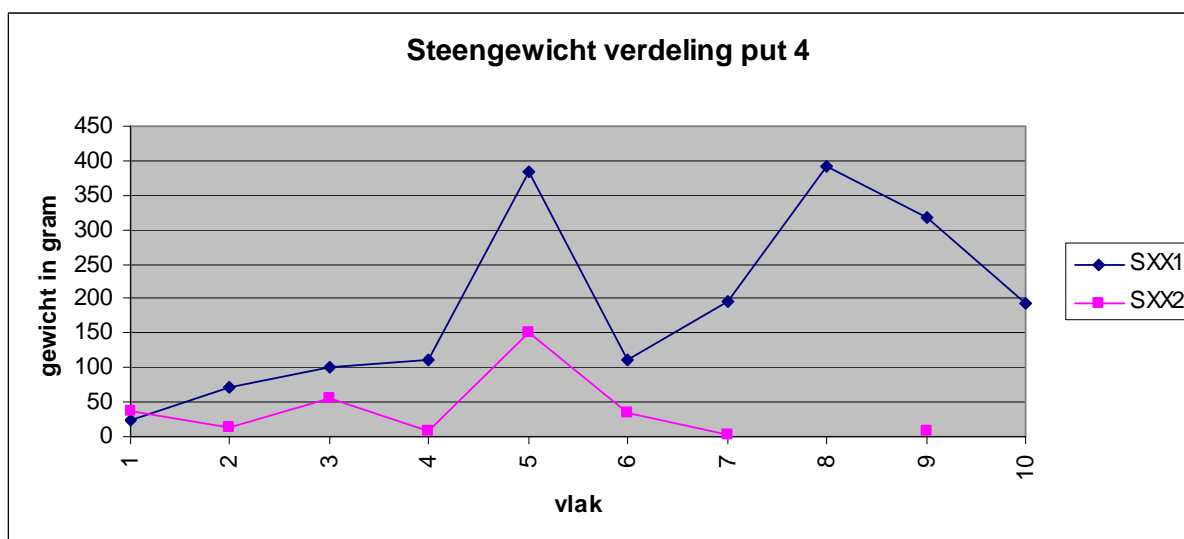
Voor werkput 4 is, na het graven van de testputten in het noordoostelijk deelgebied, besloten deze ten noordoosten van testput 11 aan te leggen (zie Fig. 17 voor de locatie). Op basis van de resultaten van testput 11 konden hier nog resten van de AE-menglaag verwacht worden, waarin oorspronkelijke akkerpakketten konden zijn opgenomen geraakt.



Figuur 27. Foto (links) en schematische lithogenetische interpretatie (rechts) van Werkput 4 (veldlocatie NO).

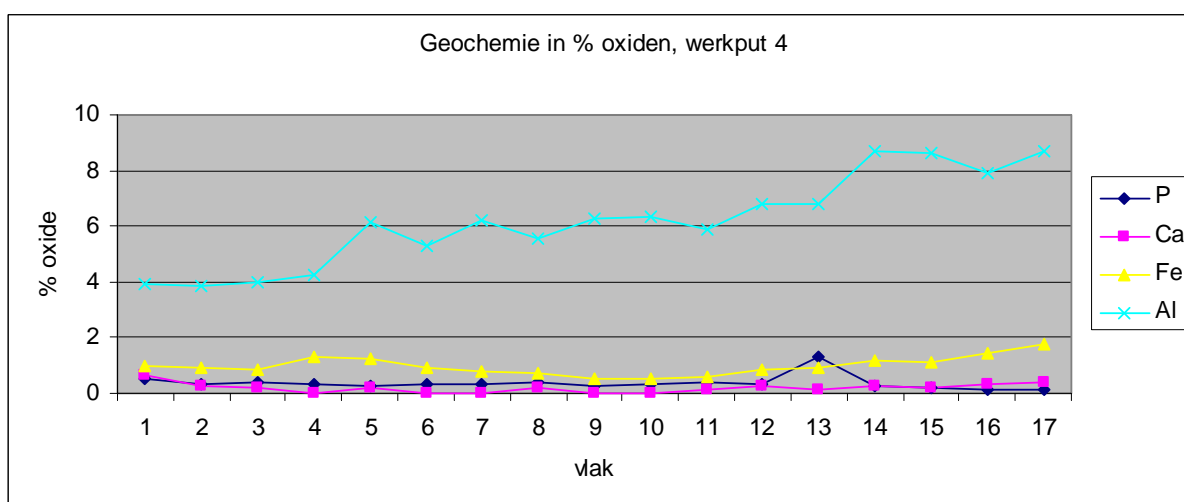
Tijdens het verdiepen van de werkput werd (evenals in veldlocatie WP2; *supra*) nauwelijks evident antropogeen materiaal waargenomen; vermoedelijk is ook op deze locatie de eventueel aanwezige akkerlaag van het Celtic field opgenomen in de door ploegen gehomogeniseerde en verrommelde AE-menglaag (S5010-5020; Fig. 27). Alle vondstcategorieën zijn hier opvallend laag in hoeveelheid en gewicht vergeleken met de andere (primaire en secundaire) putten: het aanwezige aardewerk bestaat geheel uit onbepaalde gruis (7 stuks samen 1,2 gr.; van vlak 3-6) en de hoeveelheid natuursteen

is duidelijk lager dan in de andere putten (2223 gr.; Fig. 28). Houtskool werd van vlak 1 t/m vlak 10 aangetroffen, maar betreft slechts zeer kleine fragmenten (11 stuks, samen 0,5 gr.).



Figuur 28. Verdeling van het gewicht aan natuursteen per grootteklasse (SXX1 = natuursteen tot 2 cm, SXX2 = natuursteen, 2-10 cm van Werkput 4 (veldlocatie NO)).

Geochemische analyse van 17 monsters uit het noordprofiel van werkput 4 tonen weinig evidente trends: metingen 1 t/m 5 zijn beïnvloed door de subrecente agrarische gebruiksfase en de dieper liggende metingen tonen slechts zeer geringe verschillen. Wel lijken lithologische verschillen *binnen* het natuurlijke moedermateriaal te spreken uit de geochemische analyses: vanaf meting 13 (65-70 cm - mv) is er een sprong in het aluminium gehalte te zien en een piek in het fosfaat. Deze piek in het fosfaat was dermate markant (4500 ppm i.p.v. de gangbare 1200-1500 ppm P in de bovenliggende lagen) dat deze metingen tot driemaal toe (met hetzelfde resultaat) zijn herhaald. Het betreft hier waarschijnlijk dus een (met het ongewapende oog slecht herkenbaar) andere gestuwde laag; leemrijker (meer aluminium) en met meer apatiet (een calciumfosfaat).



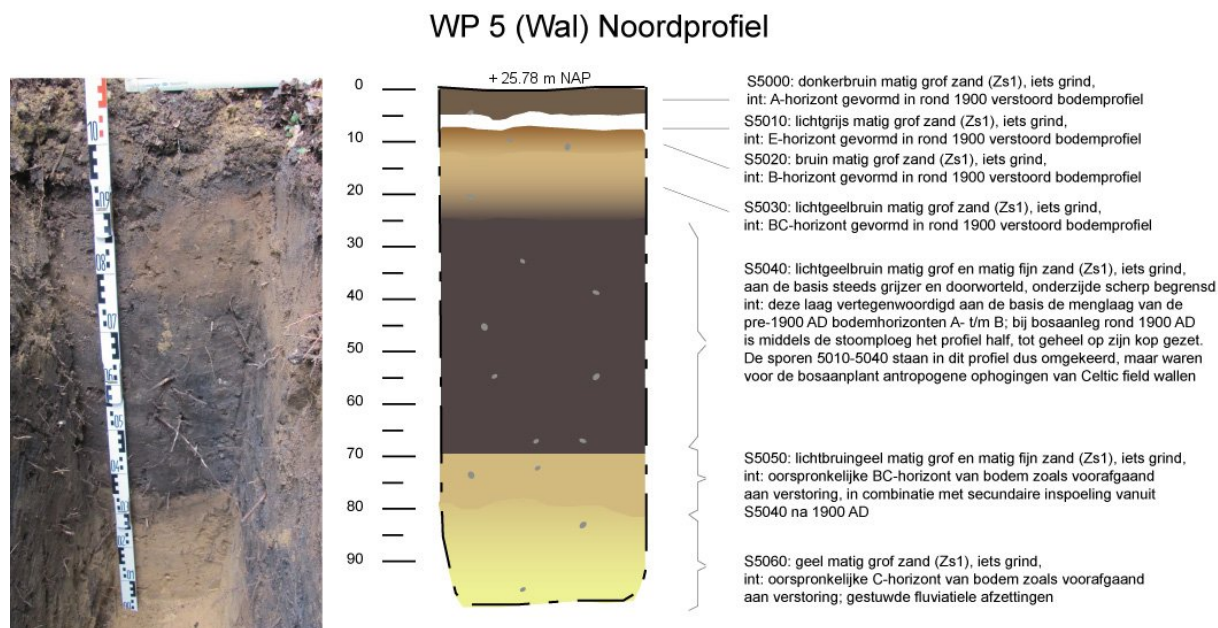
Figuur 29. Geochemische analyse van het noordprofiel van werkput 4 (waarden geven % aan oxides van de elementen fosfor (P), calcium (Ca), IJzer (Fe) en aluminium (Al) weer).

Net als bij werkput 2 laat een antropogeen akkerpakket zich niet evident aanwijzen. Hoewel spikkels aardewerk en houtskool wel op een antropogene inmenging kunnen duiden, kan deze door latere

verploeging van het bodemprofiel tot 25-30 cm diepte –mv niet als zelfstandige eenheid worden bestudeerd.

Werkput 5 (wallocatie, NO)

Om de intactheid van een wallenrij in het noordoosten te onderzoeken is put 5 als sleuf van 30x60cm met een diepte van 1,1 m aangelegd (Fig. 30, zie Fig. 17 voor de locatie). In deze put toont zich in het noord- en oostprofiel een messcherpe grens van een verrommeld – mogelijk gediepploegd – pakket lemig zand, dat bestaat uit verdraaide en verrommelde resten van de oorspronkelijke bodem, herkenbaar aan de uitgeloopte zandkorrels van het oude E-horizont materiaal en eventuele resten van de oorspronkelijke Celtic field-wal (Fig. 30).

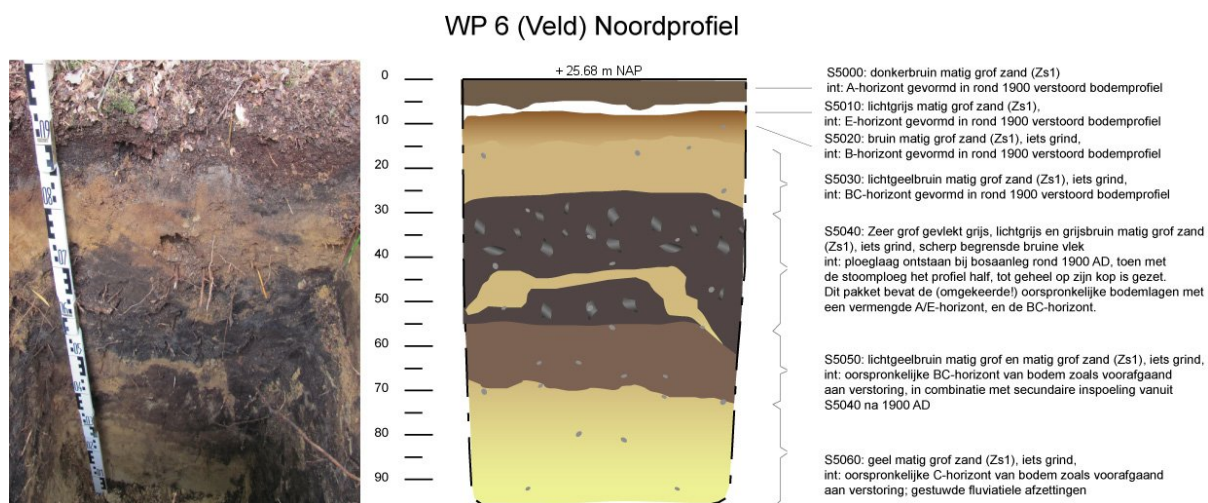


Figuur 30. Foto (links) en schematische lithogenetische interpretatie (rechts) van Werkput 5 (wallocatie NO).

Bij bosaanleg rond 1915 is dit gedeelte van het perceel vermoedelijk met behulp van een stoomploeg omgewerkt, resulterende in een integrale omkering van de bodemopbouw. Het materiaal uit de sporen 5010 tot 5040 is het oorspronkelijke antropogene materiaal van de Celtic field wallen, waarin zich dan in de loop van de 20^{ste} eeuw een nieuwe bodemopbouw, met de opvolging van A-, E-, B en BC-horizont heeft gevormd. De scheiding tussen het verstoorde en onverstoorde deel van het bodemprofiel (de grens tussen S 5040 en S5050) nieuwe en de oorspronkelijke BC-horizont is zeer scherp waar te nemen en wordt slechts iets vertekend door een licht kleurverschil (S5050) dat afkomstig is van inspoeling uit de rond 1900 verstoorde lagen (S5040) in de oorspronkelijke C-horizont (S5060), bestaande uit gestuwde fluviale afzettingen. Tijdens het aanleggen van deze testput zijn geen vondsten geborgen. Vanwege het sterk verstoorde karakter van dit bodemprofiel, zijn er ook geen verdere onderzoeken of analyses uitgevoerd in werkput 5.

Werkput 6 (veldlocatie, NO)

Werkput 6 betreft een kleine testput (40 bij 70 cm, 90 cm diep) in het veld ten zuidwesten van werkput 5. Deze werkput toonde, evenals werkput 5, een sterk verstoorde bodemopbouw ten gevolge van (diep)ploegen voorafgaand aan bosaanplant (Fig. 31). Het pakket dat spoor 5040 vormt bevat wel de oorspronkelijke bodemlagen (bestaande uit een vermengde AE-horizont en een BC-horizont), maar deze bevinden zich als resultaat van de vermoedelijke omkering van de grond door de (stoom)ploeg nu in omgekeerde volgorde.

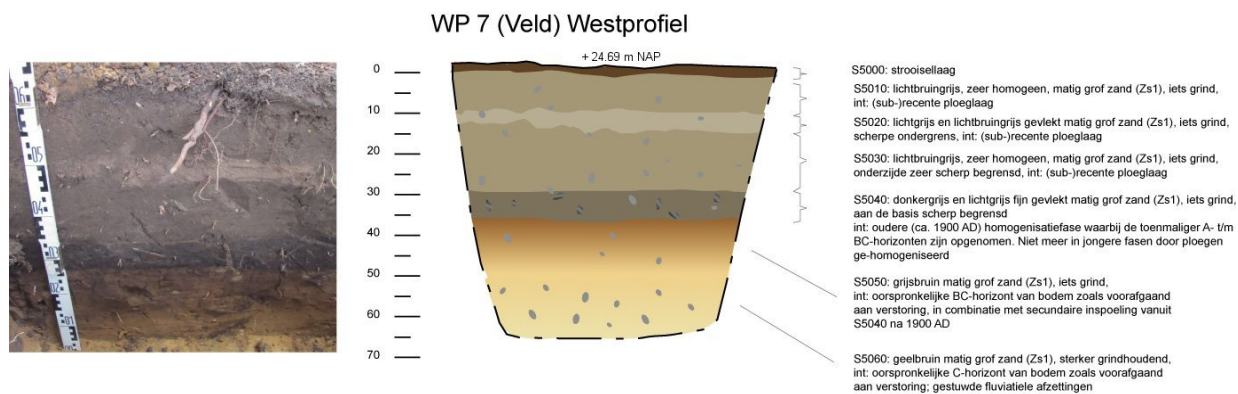


Figuur 31. Foto (links) en schematische lithogenetische interpretatie (rechts) van Werkput 6 (veldlocatie NO).

In het noordprofiel is op 50-60 cm diepte een duidelijke scherpe en horizontale verstoringsgrens te zien. Onder deze grens is nog een rest van de oude rossig-bruine B-horizont zichtbaar. Aan beide zijden van dit profiel zijn neergaande lijnen zichtbaar, vermoedelijk zijn hier net twee insnijdingen van de (bos-)ploeg zichtbaar, die dan waarschijnlijk grofweg noord-zuid geploegd zal hebben, hoewel een ploegrichting van NNW-ZZO in navolging van de perceelsligging, ook aangenomen kan worden. Gezien de sterke verstoring van het bodemprofiel en het feit dat tijdens de aanleg van deze werkput geen materiaal werd aangetroffen, is afgezien van verder onderzoek aan deze werkput.

Werkput 7 (veldlocatie NO)

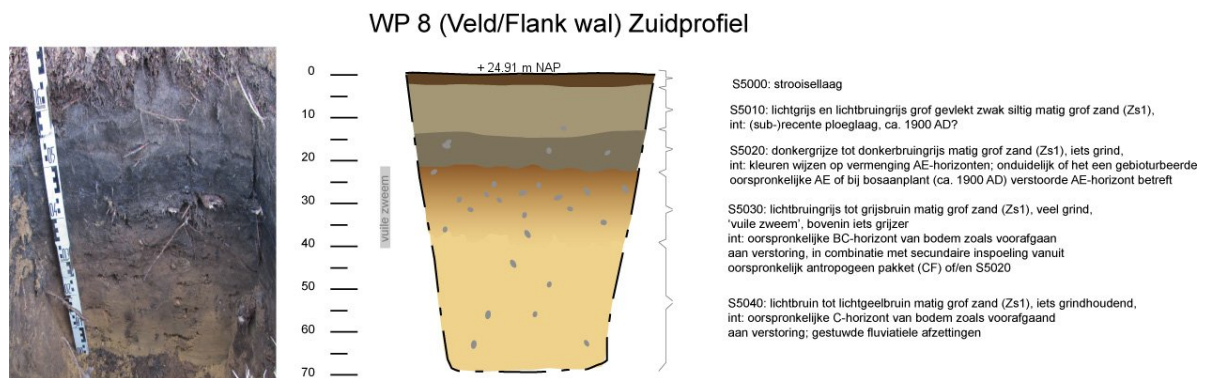
Werkput 7 is aangelegd nabij boring 37 (zie Fig. 17 voor locatie) om te onderzoeken of hier ter plaatse in het veld een eventueel akkerpakket herkenbaar zou zijn. De top van het profiel toonde echter duidelijk de ingrijpende verstoring die met agrarisch gebruik (deze strook was tot ca. 1990 nog in gebruikt als akkerperceel) gepaard gaat: de bovenste 30 cm was volstrekt gehomogeniseerd. De verstoring van het oorspronkelijke bodemprofiel door de bosploeg was nog herkenbaar als een 10 cm dik restant van de AE-menglaag. De scherp begrensde onderzijde van de AE-menglaag vormt de top van de (onthoofde) BC-horizont van de door bovenstaande beschreven ploegfasen verstoorde oorspronkelijke (podzol)bodem. Ook hier is omwille van de sterke verstoring van het bodemprofiel en het feit dat tijdens de aanleg van deze werkput geen materiaal is aangetroffen, afgezien van verder onderzoek aan deze werkput.



Figuur 31. Foto (links) en schematische lithogenetische interpretatie (rechts) van Werkput 7 (veldlocatie NO).

Werkput 8 (veld/lage flank van wal, NO)

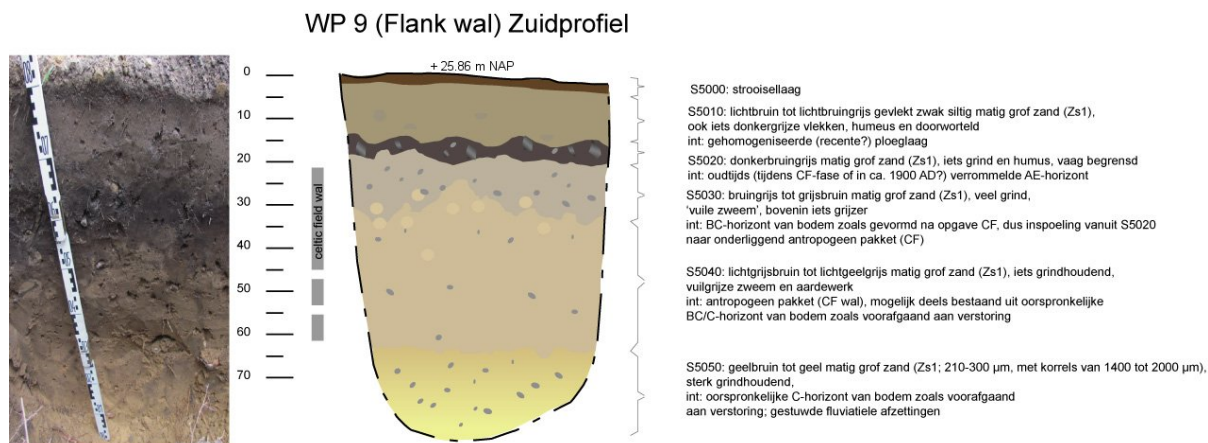
Werkput 8 is aangelegd op 2 m ten oosten van werkput 7 (zie Fig. 17 voor locatie), om zo te onderzoeken of hier de bodem wellicht minder diep verstoord zou zijn. Inderdaad bleek hier de voor werkput 7 beschreven ploegfasen beiden niet dieper dan 20 cm van het profiel te hebben verstoord. Onder de AE-menglaag werd de (onthoofde) oorspronkelijke BC-horizont aangetroffen (S5030), waarbij de kleur een ‘vuilige grijze zweem’ toonde. Hier lijkt dus het moedermateriaal (door bioturbatie en inspoeling) aangerijkt met ander sediment, dat zowel (a) van een door latere bodemvorming gemaskeerd deel van de lage flank van de Celtic field-wal afkomstig kan zijn, of (b) afkomstig is vanuit het bovenliggende AE-mengpakket. Omwille van het geringe begrip van de aard van de grijze zweem, en het feit dat ook hier geen vondstmateriaal tijdens de aanleg is geborgen, is afgezien van verder onderzoek aan werkput 8.



Figuur 32. Foto (links) en schematische lithogenetische interpretatie (rechts) van Werkput 8 (veld/ lage flank wal locatie NO).

Werkput 9 (flank van wal, NO)

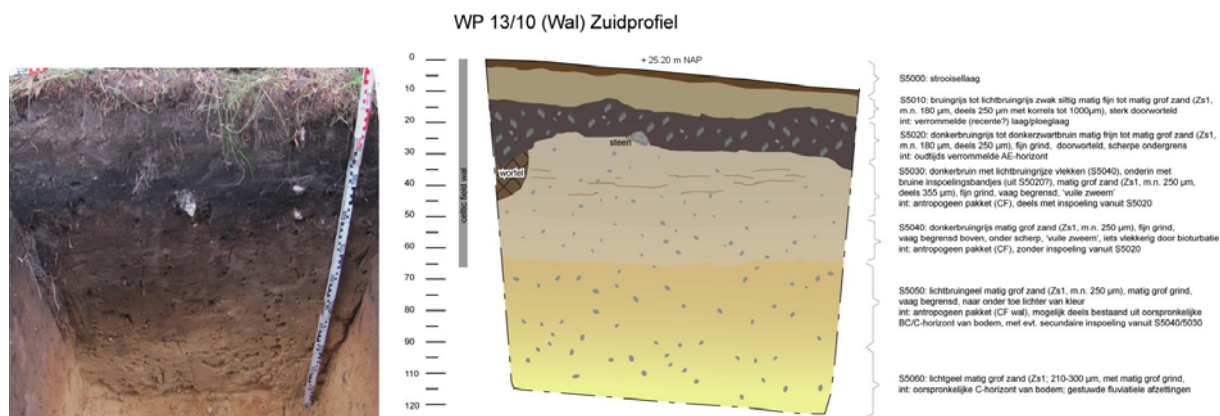
Op de wallocatie nabij boring 38 is werkput 9 aangelegd (zie Fig. 17 voor de locatie), deze toonde een bodemopbouw met een daarin herkenbare antropogene laag (oorspronkelijk ca. 60 cm dik, bovenste 17-20 cm verstoord). Het antropogene Celtic field-walpakket heeft een ‘vuilgrijze’ zweem en bevat (S5040) drie houtskoolspikkels (0,5 gr.) en een enkele scherf ijzertijdaardewerk (3,1 gr.; zie §3.4.7). De onderzijde van het antropogene pakket was door het geringe kleurverschil lastig te bepalen. Dit betekent eveneens dat er dus geen afdekking van een oorspronkelijk (podzol)bodemprofiel door een Celtic field-wal is opgetreden (*cf.* werkputten 1 en 3): voorafgaand, of waarschijnlijker – gepaard gaand met – de eerste agrarische ingebruikname is het oorspronkelijke bodemprofiel verploegd en gehomogeniseerd geraakt, waarbij tijdens de walvormende fase onvoldoende kleurverschil is ontstaan om deze twee fasen te kunnen scheiden. Dit zou een argument kunnen zijn voor een vrij geleidelijke overgang van een gebruiksfase *zonder*, naar een gebruiksfase *met* wallen. Aangezien voor het noordoostelijke onderzoeksgebied wallocaties WP3 (*supra*) en WP 10/13 (*infra*) informatiejker bleken, is afgezien van meer gedetailleerd onderzoek van WP9.



Figuur 33. Foto (links) en schematische lithogenetische interpretatie (rechts) van Werkput 9 (flank wal locatie NO).

Werkput 10/13 (wallocatie, NO)

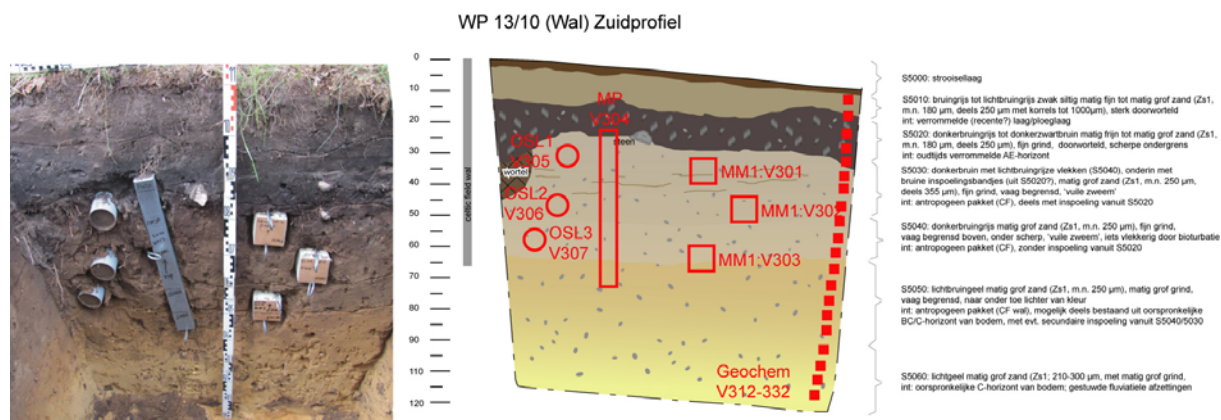
Ter plaatse van boring 34 werd een testputje van 30 bij 90 cm (90 cm diep; WP10) gegraven om de in boring vastgestelde antropogene laag beter middels een profiel in beeld te kunnen krijgen. Omdat het profiel er veelbelovend uitzag, werd besloten om dezelfde locatie van werkput 10 een grotere (45 cm brede, 1,4 m lange en 1,3 m diepe werkput aan te leggen (WP13; zie Fig. 17 voor locatie). Ook hier is de toplaag van de bodem door oudere (bosaanleg) en recentere (akkerbouw tot ca. 1990) verploeging verstoord geraakt (Fig. 34). Hieronder is een antropogeen pakket zichtbaar dat zich kenmerkt door een bruin-grijze kleur met een 'vuile grijze zweem'. Deze 'vuile' kleur wordt veroorzaakt door houtskool, dat zowel in de macroscopische (vlak 7-13 ~ 30-65 cm -mv; 29 fragmenten 1,9 gr.) als microscopische fractie (42494-69406 fragmenten per ml; §3.4.3) goed vertegenwoordigd is.



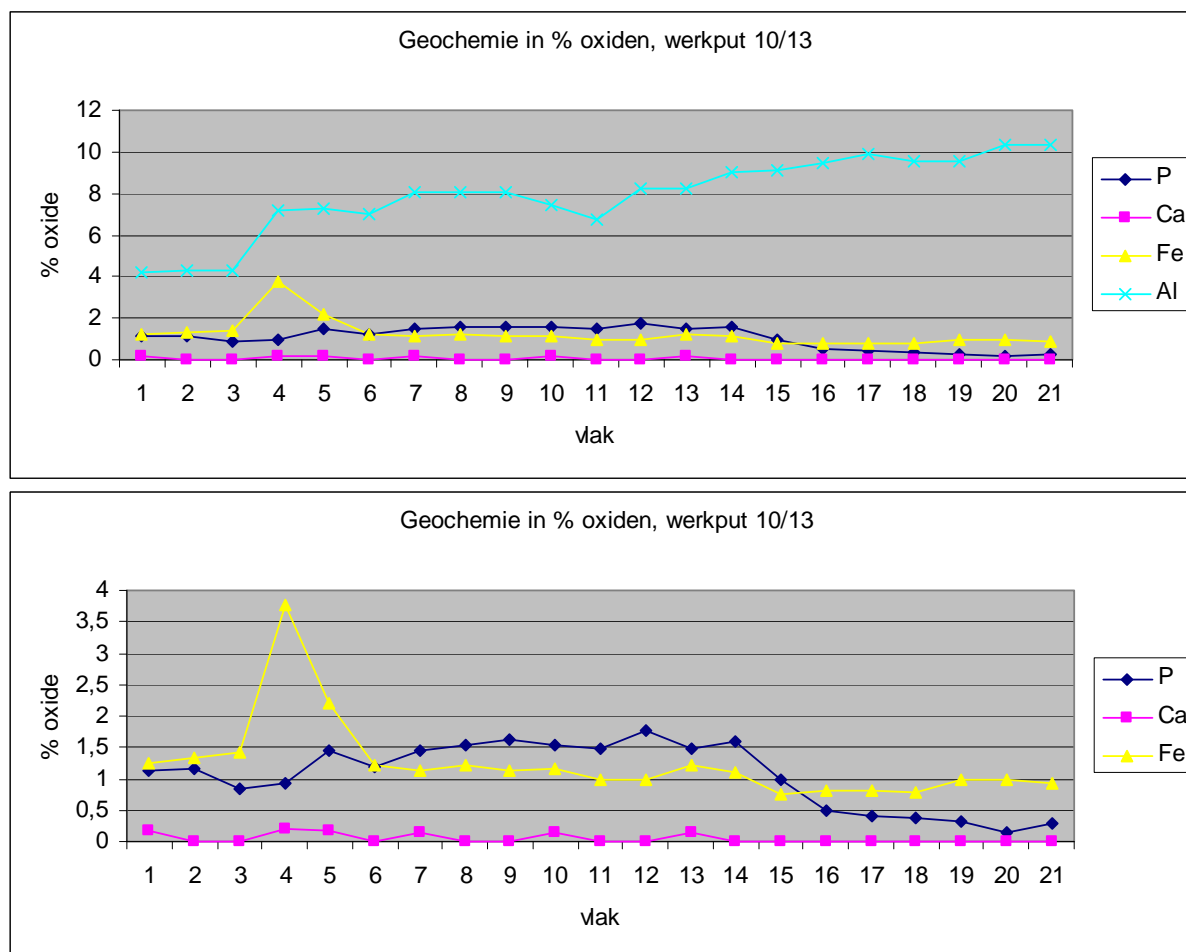
Figuur 34. Foto (links) en schematische lithogenetische interpretatie (rechts) van Werkput 10/13 (wallocatie NO).

De verspreiding van het vondstmateriaal is lastig vergelijkbaar met de andere walputten, omdat bij deze put is afgezien van zeefwerk. Zodoende is er dus slechts een onbewerkte natuursteen (16,1 gr; vlak 4; zichtbaar op de foto van Figuur 34) geborgen. In vlak 4 en 7 is verder een minimale hoeveelheid aardewerkgruis aangetroffen (elk 1 stukje met een gewicht van 0,2 en 1 gr.). Het resterende aardewerk concentreert zich op vlak 10 (5 stuks; 12,4 gram) en vlak 11 (4 stuks; 11,5 gram). Dit aardewerk omvat een mogelijke *Harpstedt*-scherf en een besmeten fragment, zodat een datering in de vroege ijzertijd van dit materiaal tot de mogelijkheden behoort (zie §3.4.7).

Het zuidprofiel van werkput 10/13 is intensief bemonsterd voor geochemisch, micromorfologisch en dateringsonderzoek (Fig. 35). Van de drie OSL monsters zijn er twee (OSL1 en OSL2) ingestuurd ter datering naar het NCL (zie §3.4.6).



Figuur 35. Foto (links) en vereenvoudigde weergave van de monsternamen (rechts) van Werkput 13/10 (wallocatie NO).



Figuur 36. Geochemische analyse van het zuidprofiel van werkput 10/13 (waarden geven % aan oxides van de elementen fosfor (P), calcium (Ca), IJzer (Fe) en aluminium (Al) weer (boven), en dezelfde gegevens zonder de curve voor aluminium (onder).

Voor het zuidprofiel van werkput 10/13 zijn 21 geochemische monsters geanalyseerd (Fig. 36). De opmerkelijke piek voor ijzer bij meting 5 (ondergrens S5020) is lastig te duiden. Hoewel ook aluminium hier een kleine toename toont, is het niet waarschijnlijk dat het (uitsluitend) inspoeling behorend bij actuele bodemvorming (podzolering) betreft: eerder lijkt het waarschijnlijk dat in het AE-mengpakket ook brokken van een oorspronkelijke B-horizont zijn opgenomen geraakt en dat deze (deels) voor de verhoging van de waarden van ijzer en aluminium zorgt.

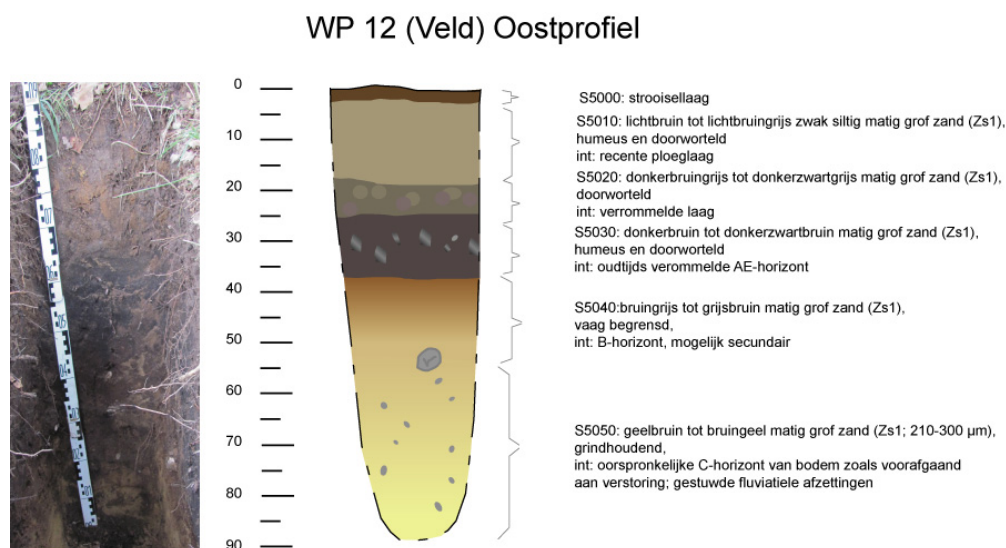
Verder zijn er twee opmerkelijkheden binnen de curve van het fosfaat. Allereerst is er sprake van een constante *afname* van het fosfaat vanaf meting 13 (65 cm –mv) naar maaiveld toe. Dit is in tegenspraak met de hypothese van Spek *et al.* (2003, 168), die uitgaan van een meetbare intensivering aan bemesting in de eindfase van de Celtic fields. Deze tegenstrijdigheid werd ook al voor werkput 1 aangetoond (*supra*), en toont aan dat er dus geen sprake is van een door fosfaatsignalen gedocumenteerde intensivering aan bemesting (contra Spek *et al. loc. cit.*). Dat het fosfaatsignaal echter wel degelijk informatie biedt, blijkt uit de tweede vaststelling dat vanaf meting 15 (ca. 70 cm -mv, de top van het onverstoorde profiel) naar onder toe de fosfaatwaarde onvergelijkbaar laag is. Dit laat zich op drie manieren duiden: (1) de wal ter plaatse is opgebouwd uit fosfaatarm sediment en is door bemesting gedurende de walvormende fase van het Celtic field aangerijkt geraakt, of (2) de wal is deels opgebouwd uit niet-lokale sedimenten (die zelf wel fosfaatrijker waren), of (3) een combinatie van beide. Deze drie mogelijkheden onderstrepen echter (1) de noodzaak en potentie van gedetailleerd geochemisch onderzoek, de variabiliteit van de lokale ondergrond, en (3) de complexe genese van de wallen.

Werkput 11 (veldlocatie, NO)

Werkput 11 betreft de testput die direct aansluitend (ten zuidwesten, 40 bij 160 cm, 65 cm diep) van werkput 4 is gelegen. De bodemopbouw ervan is dus bij werkput 4 in voldoende mate beschreven.

Werkput 12 (veldlocatie, NO)

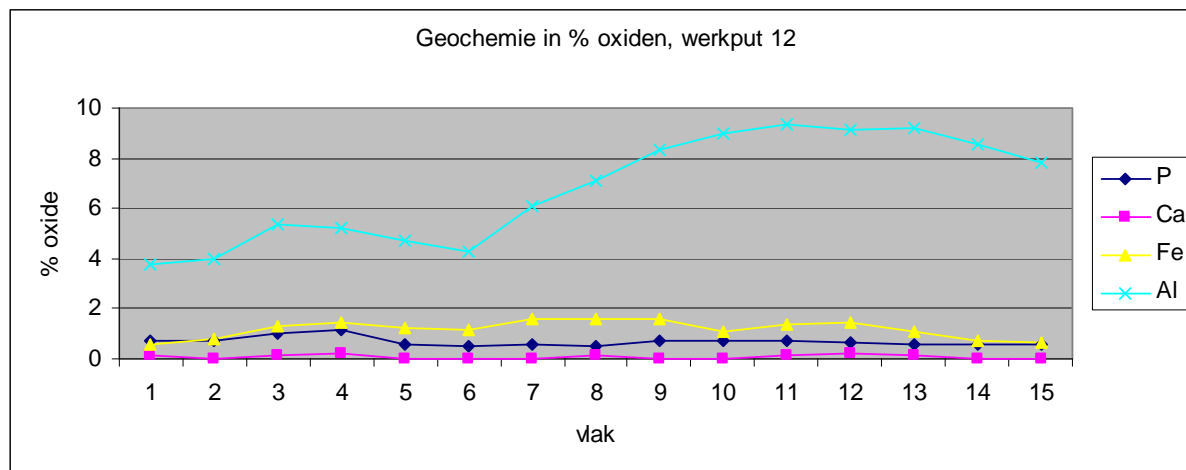
Werkput 12 betreft een testput in de uiterst zuidwestelijke hoek van de noordoostelijke onderzoekslocatie, die gegraven is om de bodemopbouw van de naastgelegen boring 39 te controleren (zie Fig. 17 voor locatie). De bodem bleek echter nog tot aanzienlijke diepte verstoord (ca. 35- 40 cm -mv) en het onderliggende sediment liet zich het beste interpreteren als een restant van een tot in de C- of BC-horizont onthoofd podzolprofiel.



Figuur 37. Foto (links) en schematische lithogenetische interpretatie (rechts) van Werkput 12 (wallocatie NO).

Van dit profiel zijn in totaal 15 geochemische monsters verspreid over het gehele profiel geanalyseerd (Fig. 38). Hierbij is te zien dat de metingen 1 t/m 4 (S5010-S5020) een, deels door uitspoeling verplaatste, aanrijking tonen in de curves van aluminium, fosfaat en ijzer. Deze aanrijking is

vermoedelijk ontstaan door de agrarische gebruiksfase van het terrein tot ca. 1990 AD. De twee daar onderliggende metingen van de AE-menglaag (meting 5 en 6) tonen weer lagere waarden zoals te verwachten is voor een daarin opgenomen uitspoelingshorizont. De daaronder gelegen metingen hebben allemaal betrekking op het ongestoorde moedermateriaal en tonen, op een met diepte toenemend aluminiumgehalte (toenemende lemigheid), weinig interessante schommelingen in de curves van ijzer, fosfaat en calcium.



Figuur 38. Geochemische analyse van het oostprofiel van werkput 13 (waarden geven % aan oxides van de elementen fosfor (P), calcium (Ca), ijzer (Fe) en aluminium (Al) weer).

Werkput 13 (wallocatie, NO)

Werkput 13 betreft de testput die door de latere werkput 10 is ingevangen geraakt. De bodemopbouw van werkput 13 is dus identiek aan de hierboven beschreven werkput 10.

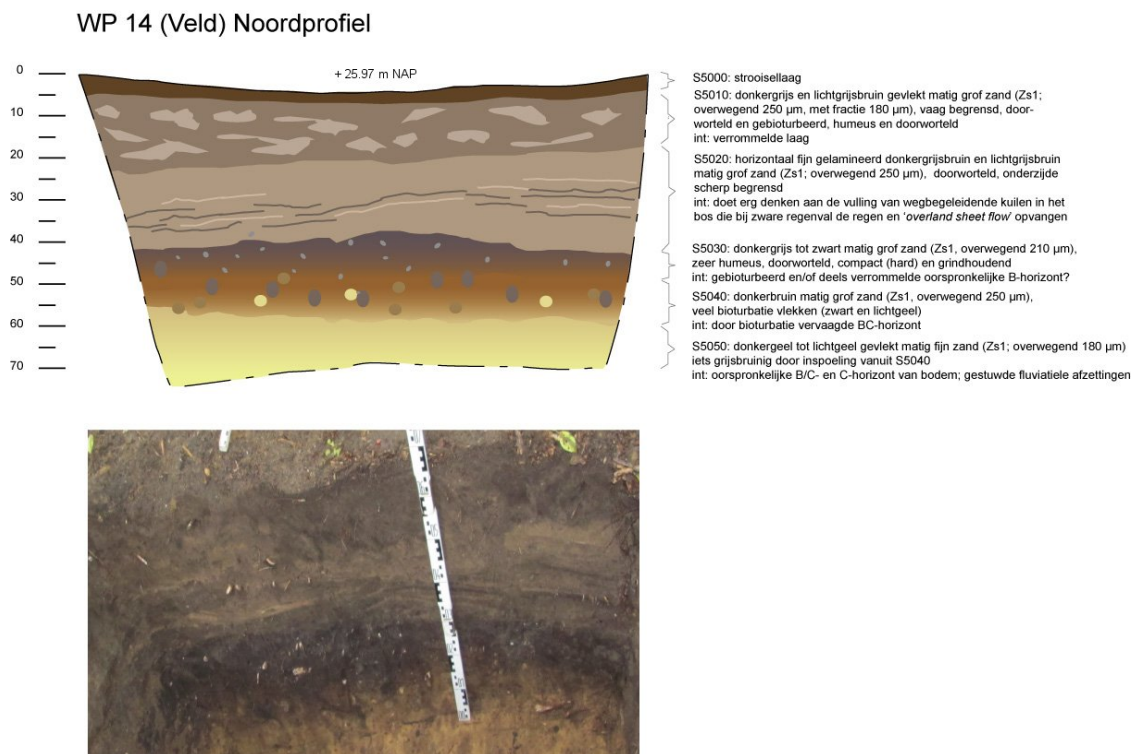
Werkput 14 (veldlocatie, NO)

Werkput 14 is aangelegd om de nogal enigmatische bodemopbouw zoals vastgesteld in de naastgelegen boring 36 te controleren (zie Fig. 17 voor de locatie van beide). Onder een 20 tot 25 cm dikke grijsbruine verrommelde en deels gehomogeniseerde (recente?) akkerlaag, werd namelijk een pakket fijn gelamineerd donkergrijsbruin tot lichtgrijsbruin zand aangetroffen (tot ca. 40-45 cm -mv; Fig. 39). Dit pakket had een tamelijk scherpe ondergrens en was gelegen op een donkergrijze compacte laag (S5030), die zich het beste als een Bh-horizont (inspoelingshorizont) laat interpreteren. Deze laag gaat zelf vrij geleidelijk over naar een Bs- en BC-horizont (S5040) en C-horizont (S5050).

Bij dit profiel is, naast de enigmatische aard van S5020, opmerkelijk dat de AE-menglaag ontbreekt: is deze locatie niet rond 1900 AD door de bosploeg ontgonnen (of net tussen de ploeggangen in gelegen)? De aard van het gebandeerde pakket is lastig vast te stellen.

De fijne en horizontale gelaagdheid doet vermoeden dat water een rol heeft gespeeld bij het transport van het sediment (en dat kleurverschillen wellicht correleren met verschillen in gehalte organische stof). Dit kan echter geen generiek colluviaal proces van de stuwalflank betreffen waarop beide onderzoekslocaties zijn gelegen, omdat in andere (veld)locaties zulke afzettingen ontbreken. De vulling lijkt sterk op die van lokaal aanwezige wegbegeleidende kuilen die in bossen worden aangetroffen en die bij zware regenval de regen en modderstroom (*overland sheet flow*; Chorley, Schumm & Sudgen 1984, 260; Collison 1996, 38-39) opvangen. Dit zou een verklaring kunnen leveren voor gelaagdheid en het wisselende huneuze karakter van de vulling.

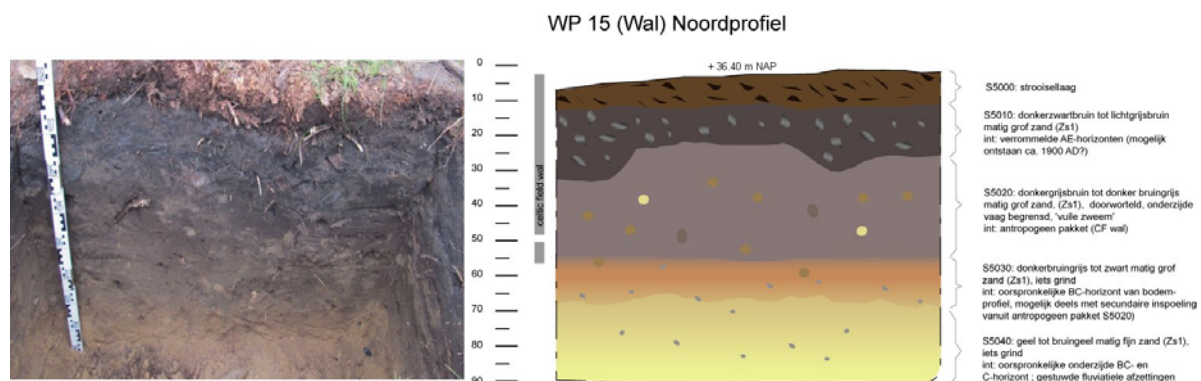
De vijf fragmenten aardewerk (35-55 cm diepte; totaal 4,5 gram) uit het gebandeerde pakket zijn klein en ondateerbaar en mogelijk door – overigens aanzienlijke – bioturbatie vanuit de oorspronkelijke bodem (S5030/5040) of door de bovenbeschreven inspoelingsprocessen ingewerkt geraakt in het gebandeerde pakket (S5020).



Figuur 39. Schematische lithogenetische interpretatie (boven) en foto (onder) van Werkput 14 (veldlocatie NO).

Werkput 15 (wallocatie, ZW)

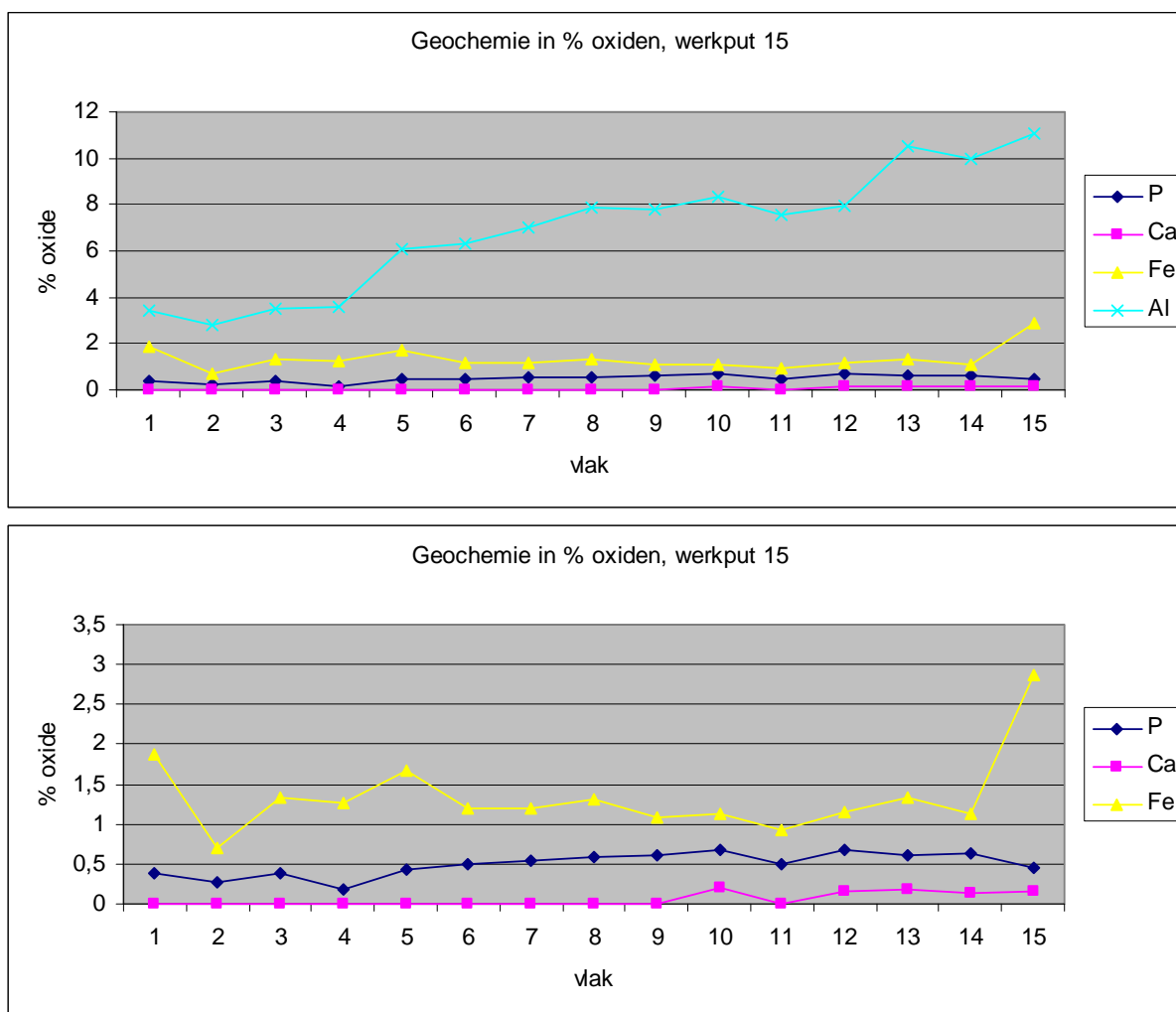
Werkput 15 is aangelegd op de plaats waar in de boorraai boring 47 tot 59 het antropogene pakket het dikst aanwezig was (ca. 50 cm in boring 53; zie Fig. 18 voor de raai en Fig. 17 voor de algemene locatie). Onder een 20-25 cm dikke verstoorde laag (de AE-menglaag; S5010) werd een 'vuilgrijs' 30-35 cm dik antropogeen pakket aangetroffen (Fig. 40). De grijskleuring is ook hier (*cf.* werkput 10/13) het gevolg van ingesloten macroscopisch (5 fragmenten, 0,3 gram) en microscopisch (95668 stuks/ml; §3.4.3) houtskool.



Figuur 40. Foto (rechts) en schematische lithogenetische interpretatie (links) van Werkput 15 (wallocatie ZW).

Omdat al een wallocatie zorgvuldig was onderzocht in dit onderzoeksgebied (WP1; *supra*), is besloten hier niet meer te zeven bij het verdiepen (en enkel evidente artefacten te verzamelen). Enkele markante (maar onbewerkte) stenen zijn verzameld (met name op de overgang van het antropogene

pakket naar de onderliggende de BC-horizont; 7 stuks; 1656 gr.). Van vlakken 7 t/m 12 (35-60 cm -mv) zijn in totaal 10 scherven (totaalgewicht 54,5 gram) geborgen, waaronder enkele besmeten scherven die in de (vroeg?) ijzertijd te dateren zijn (§3.4.7).

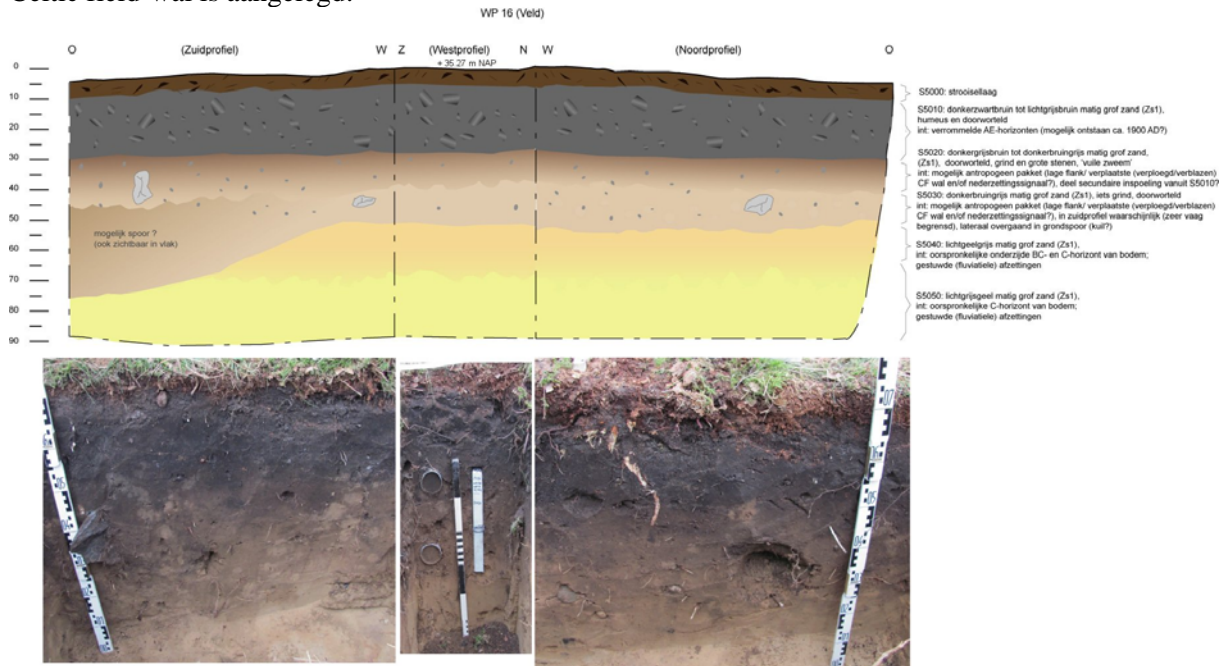


Figuur 41. Geochemische analyse van het noordprofiel van werkput 15 (waarden geven % aan oxides van de elementen fosfor (P), calcium (Ca), ijzer (Fe) en aluminium (Al) weer (boven), en dezelfde gegevens zonder de curve voor aluminium (onder).

Vertikaal verspreid over het noordprofiel van werkput 15 zijn 14 geochemische monsters genomen en geanalyseerd (Fig. 41). Deze laten in meting 1 t/m 4 een reductie zien in de curves van ijzer, aluminium en fosfaat, hetgeen consistent is met de bodemkundige interpretatie als AE-menglaag (waarbij dus de uitspoelingslaag of E-horizont) dominant blijkt te zijn). De overgang (meting 9, ca. 55 cm -mv) van het antropogene walpakket (S5020) en het er onder liggende (onthoofde) natuurlijke bodemprofiel (S5030) toont zich niet in de geochemische samenstelling: de curves voor ijzer, fosfaat en calcium vertonen geen belangrijke verschillen tussen meting 4 en 14. De laatste meting (15) betreft waarschijnlijk een toevallig ijzerrijker fragment van de natuurlijke ondergrond. In het licht van de huidige vraagstellingen is het verder van belang dat het fosfaatsignaal vanaf de basis van het antropogene pakket (meting 9, ca. 55 cm -mv) naar boven toe steeds geringer wordt. Dit is ook vastgesteld bij de wallocaties WP1 en 10/13, alwaar betoogd is dat dit – anders dan Spek *et al.* (2003, 168) vermoeden – pleit tegen een intensivering van bemesting aan de eindfase van het Celtic field-systeem.

Werkput 16 (lage flank wallocatie, ZW)

Omdat bij de aanleg van werkput 2 nauwelijks aardewerk was aangetroffen, werd besloten een tweede veldlocatie in het zuidwestelijke onderzoeksgebied met een werkput en zeefstrategie te onderzoeken. Hierbij werd gekozen om werkput 16 in de directe nabijheid van boring 60 aan te leggen (zie Fig. 17 voor de locatie van beide). Hoewel gehoopt werd in deze werkput een 'veld'-situatie te documenten, noopt de vastgestelde profielopbouw (Fig. 42) en nadere bestudering van de AHN-beelden, tot een her-interpretatie: het lijkt erop dat werkput 16 in de lage flank van de 2-5 m ten westen ervan gelegen Celtic field-wal is aangelegd.



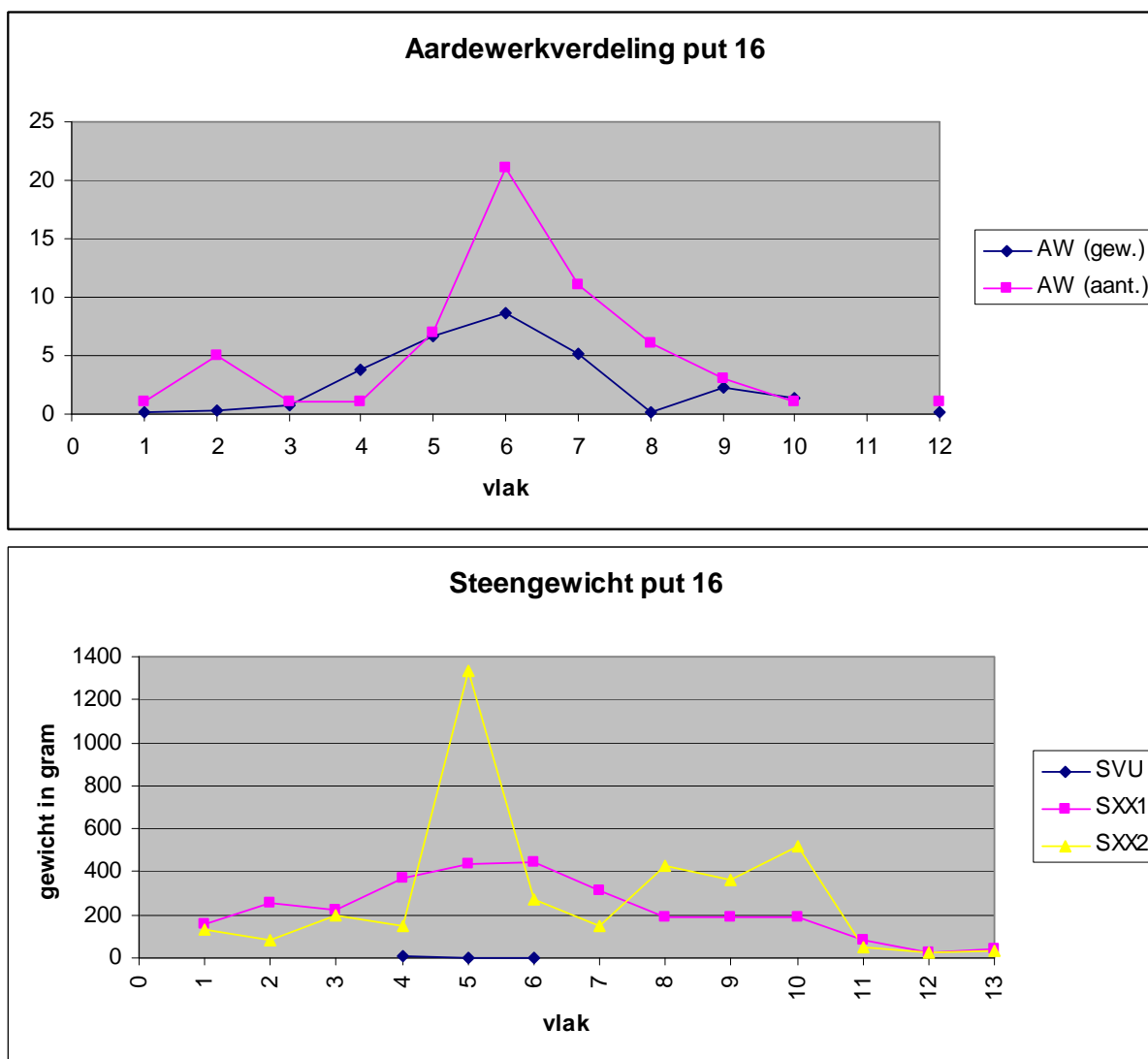
Figuur 42. Schematische lithogenetische interpretatie (boven) en foto's van het zuid- west- en noordprofiel van Werkput 16 (vermeende veldlocatie, bleek lage flank wal).

Deze werkput van 50 bij 150 cm en 90 cm diep bleek een dermate gevarieerd profielverloop te tonen dat drie profielwanden zijn getekend (Fig. 42). De bovenste 40-45 cm van het zuid- west en noordprofiel kwamen goed overeen: onder de strooisellaag werd de 20-25 cm dikke AE-menglaag aangetroffen (S5010). Onder de scherpe ondergrens ervan toonde zich een vaag begrenzende 10 cm laag (S5020) waarin, door inspoeling vanuit het bovenliggende pakket, de kleur iets donkerder en grijs was dan van het uitgangsmateriaal. In het west- en noordprofiel lijkt dit pakket (S5020) onderdeel te vormen van het onderliggende grijsbruine pakket (S5030). Op deze plaats in het profiel zou men normaliter (op een 'veld'locatie) delen van de (onthoofde) bodem verwachten. Het pakket (S5020 en S5030) lijkt hier geenszins op: het betreft een gehomogeniseerd pakket met redelijk wat houtskool (9 fragmenten macroscopisch (0.2 gram, tussen vlak 7 en 10) en 172137/ml microscopisch; §3.4.3). In die zin lijkt het pakket overeen te komen met de aard van de in andere werkputten vastgestelde walsedimenten. Ook een deel van het aardewerk, lijkt met name in deze laag (piek op vlak 6; ca. 30 cm -mv) voor te komen (Fig. 43). Mogelijk betreft het materiaal van de naastgelegen Celtic field-wal dat door verwaaiing, verploeging en/of betreding van de, oorspronkelijk hoger gelegen, wal naar lager gelegen delen is getransporteerd. In dat licht is het opvallend dat de antropogene lagen (S5020 en S5030) steenrijker zijn dan het onderliggende moedermateriaal (S5040 en S5050). Is dit eveneens een aanwijzing voor materiaal dat hier over – een destijds dan al wel verploegde of verdwenen bodem – is aangebracht?

Een verdere complicerende factor is dat in het zuidprofiel aanwijzingen zijn voor de aanwezigheid van een antropogeen grondspoor: zowel in het vlak als in het profiel is, zij het zeer vaag, een grijs gekleurde vlek zichtbaar (mogelijk een deel van een grote kuil). In dit profiel kwam op

vlak 11 (50-55 cm -mv) ook deel van een spinklos aan het licht, die mogelijk dus in deze kuil heeft gelegen. Het zou dus eveneens kunnen dat de ‘vuile’ zweem en antropogene aard van S5020 en S5030 geduid moeten worden als een ‘nederzettingssignaal’. Het zou dan geen verplaatst wal-materiaal betreffen, maar een vondstniveau dat in een nederzettingcontext is ontstaan. De iets grotere scherven uit deze werkput en het spinklosje wijzen in ieder geval wel op nederzettingsactiviteiten.

Om meer greep te krijgen op de ouderdom van het antropogene pakket is een OSL monster (de bovenste buis zichtbaar in het westprofiel van Fig. 42) opgestuurd naar het NCL (zie §3.4.5). De grote onzekerheidsmarge van deze datering is ontstaan door een grote variatiebreedte aan ouderdommen binnen de individuele aliquots, hetgeen in ieder geval in lijn is met een dynamische genese, of dat dit nu een verplaatst (verspoeld? verstoven?) walpakket, een nederzetting- of akkergebruik wijst, of een combinatie hiervan.

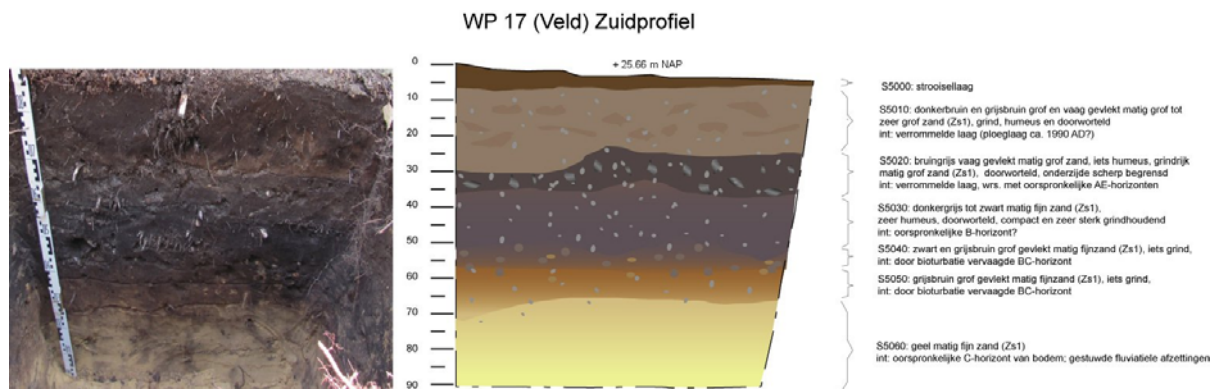


Figuur 43. Verdeling van aardewerk per gewicht en aantal (boven) en het gewicht aan natuursteen per grootteklasse (boven; SVU = vuursteen, SXX1 = natuursteen tot 2 cm, SXX2 = natuursteen, 2-10 cm) van Werkput 16 (lage flank wallen ZW).

Werkput 17 (veldlocatie, NO)

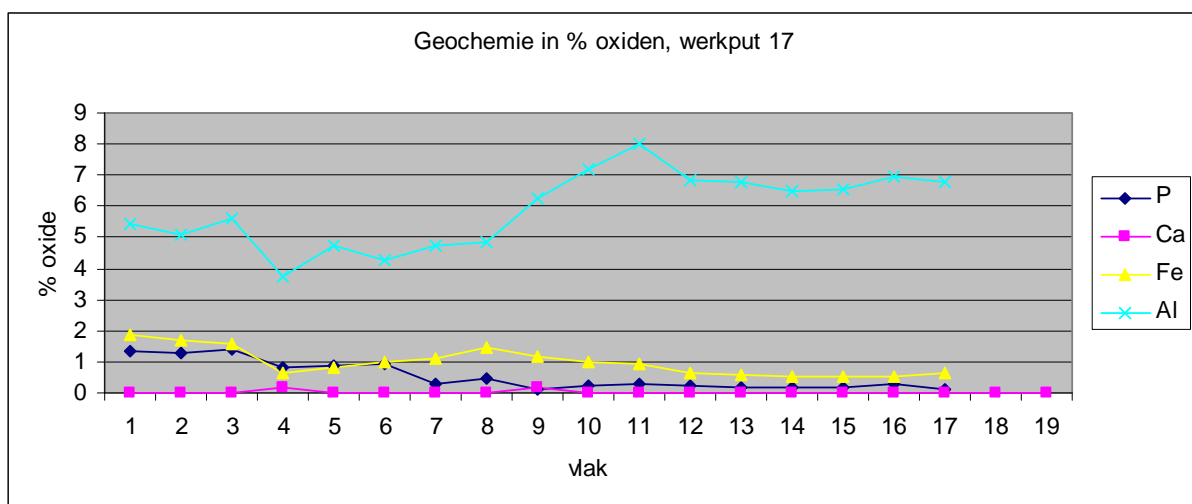
Werkput 17 werd aangelegd op 2,5 m ten zuidoosten van werkput 14, omdat werkput 14 (*supra*) zo een opmerkelijk gebandeerd pakket toonde. Dit pakket was in werkput 17 afwezig: hier werd de top van het profiel gevormd door twee verrommelde lagen (S5010 en S5020). De bovenste hiervan is de sterk gehomogeniseerd door agrarisch gebruik tot ca. 1990 AD. De onderste lijkt zeer sterk op het algemeen gangbare AE-mengpakket, maar lijkt wat sterker dan op andere locatie gehomogeniseerd te zijn. Mogelijk is het oorspronkelijke AE-mengpakket uit ca. 1910 AD nog een aantal maal aangeploegd door de jongere landbouw.

De lagen die niet door ploegen verstoord zijn (S5030 en lagen hieronder) lijken wel weer sterk op die uit werkput 14. De top hiervan wordt gevormd door de compacte en grindrijke Bh-horizont (S5030) die naar onder toe overgaat in de Bs-horizont (S5050) en BC-horizont (S5050). Er zijn geen evidente aanwijzingen voor de aanwezigheid van een prehistorische akkerlaag in dit profiel.



Figuur 44. Foto (links) en schematische lithogenetische interpretatie (rechts) van Werkput 17 (veldlocatie NO).

Aangezien er in deze put niet gezeefd is, is er geen vondstmateriaal verzameld. Het verschil in steenrijkheid tussen S5030-5050 en S5060 is een gevolg van de erratische lithologie van gestuwde afzettingen: hier ligt dus een grindrijke laag op een grindarme laag.



Figuur 45. Geochemische analyse van het zuidprofiel van werkput 17 (waarden geven % aan oxides van de elementen fosfor (P), calcium (Ca), IJzer (Fe) en aluminium (Al) weer.

Verdeeld over het zuidprofiel van WP17 zijn 19 geochemische monsters genomen en geanalyseerd (Fig. 45). De eerste 6 monsters hebben betrekking op de verploegde pakketten (S5010 en S5020), metingen 7 t/m 19 hebben betrekking op het moedermateriaal ter plaatse. Hierbij laat de curve van

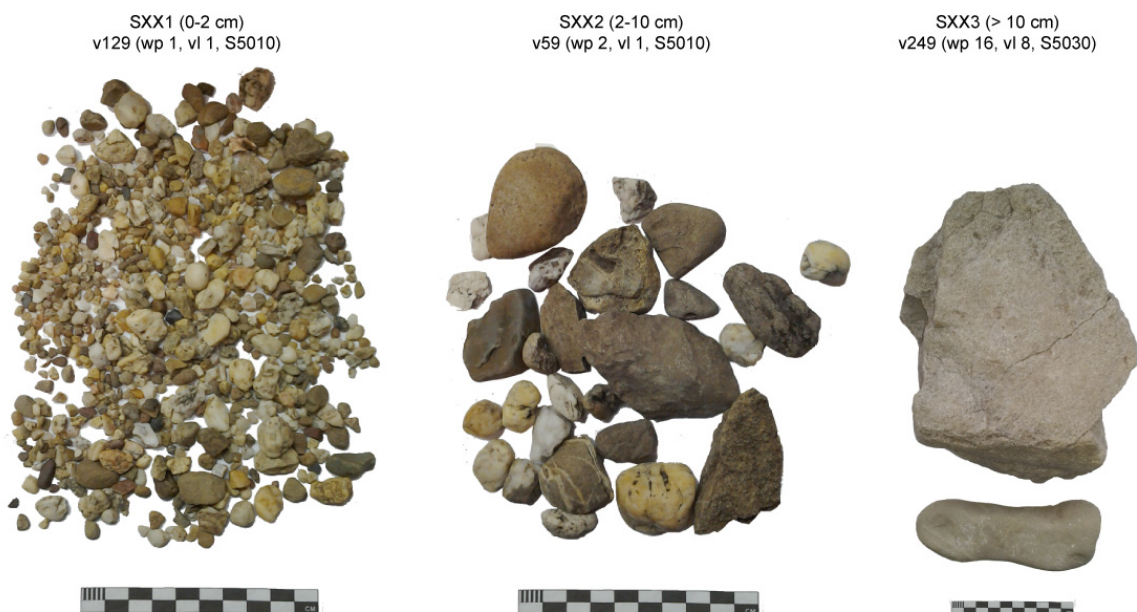
aluminium bij meting 11 een knikpunt zien: dit is de grens tussen S5050 (het nog iets grindhoudende pakket) en S5060 (het grindloze pakket). De twee pakketten verschillen, uitgaande van aluminium als proxy voor de leemfractie, dus ook iets in hun leemgehalte. Ook is rond meting 8 een verhoging te zien van aluminium, ijzer en fosfaat: bodemkundig gezien betreft dit de oude (onthoofde) Bhs-horizont. Van de curve van het fosfaat is verder opvallend dat de waarden van meting 1 t/m 6 systematisch hoger liggen dan die van metingen 7 t/m 19. Dit wijst erop dat, net als in werkputten 3 en 12, het recente akkerpakket (door bemesting) extra aangerijkt is geraakt met fosfaten.

3.4 Analyses

3.4.1 Vuursteen

Bij het uitzeven van de monsters en het splitsen van het handverzamelde materiaal zijn 121 fragmenten vuursteen met een gezamenlijk gewicht van 266,8 gr verzameld. Dit materiaal vertoonde geen evidente antropogene bewerkingssporen. Een selectie van verdachte, mogelijk toch bewerkte, fragmenten is voorgelegd aan steentijdspecialist dr. J.H.M. Peeters (GIA), maar geen van de fragmenten kon door hem als antropogeen worden aangemerkt.

Vuursteen is een gangbare bijmenging in de lokale fluvioglaciale afzettingen te Wekerom (Van der Meer, Rappol & Semeijn 1985, 25 Appendix I). Rappol en Stoltenberg (1985, 35 Tab.1) hebben vastgesteld dat voor tien deelmonsters genomen te Lunteren, het percentage vuursteen gemiddeld 4,8% bedraagt. In vergelijking met andere Saale-afzettingen is dit echter nog een gering percentage, zodat Rappol en Stoltenberg (1985, 44 Fig. 14) voor Lunteren van een relatief ‘vuursteenarme’ afzetting spreken.



Figuur 46. Overzichtsfoto van een representatieve selectie van het verzamelde natuursteenmateriaal (links SXX1 (0-2 cm), midden SXX2 (2-10 cm), rechts SXX3 (>10 cm; let op, schaal = 50%).

3.4.2 Natuursteen

Bij het splitsen van de vondsten is het natuursteen opgedeeld in drie categorieën: SXX1 t/m 3 (Fig. 46). SXX 1 is al het materiaal kleiner dan 2 cm, SXX 2 omvat materiaal met een doorsnede van ca. 2 tot 10 cm en SXX3 is alles dat groter is dan 10 cm in diameter. Het idee hier achter is dat het voor de genese van de wallen belangrijk was te bepalen of de stenen in de wallen ‘handstukken’ konden zijn die tijdens agrarische taken (wieden, ploegen) van de akkers zijn geraapt en in de wal terzijde zijn

gelegd (cf. Brongers 1976, 20; 47). In dat geval, zou men verwachten dat de stenen in de wallen van enige omvang zijn, en niet hoofdzakelijk uit klein grind bestaan. Hiertoe zijn alle categorieën gewogen, de klassen SXX2 en SXX3 zijn bovendien ook geteld. Van de kleinste klasse, SXX1, is in verband met de grote hoeveelheid materiaal een steekproef van 1550 stuks geteld, deze zijn per 50 kiezels gewogen om een gemiddeld gewicht voor stenen deze categorie te verkrijgen (het gemiddeld gewicht per 50 steentjes bleek 7 gram), zodat op basis van deze gegevens indien gewenst de vermoedelijke hoeveelheid stenen kan worden berekend aan de hand van het gewicht van het materiaal.

In totaal is er ruim 86 kilo natuursteen verzameld uit zeven werkputten, hiervan bevatte werkput 2 over het geheel gezien het meeste natuursteen (39,5 kilo; tabel 5). Hierbij moet worden vermeld, dat niet al het natuursteen uit de niet gezeefde vakken is meegenomen uit het veld, in verband met de grote hoeveelheid materiaal. Het materiaal in de grootteklassen SXX2 en SXX3 is door J. Geuverink beoordeeld op antropogene bewerkingssporen, echter geen van de fragmenten kon als antropogeen worden aangemerkt.

Tabel 5. Gewichten (in gram) van het verzamelde natuursteen per grootteklasse (SXX1 = 0-2 cm, SXX2 = 2-10 cm, SXX3 = > 10 cm) en put voor alle werkputten.

Categorie	Werkput	Aantal	Gewicht (gr)
SXX1	1		5835,8
SXX1	2		26018,6
SXX1	3		5991
SXX1	4		1916,8
SXX1	16		2923,7
<i>totaal</i>			42685,9
SXX2	1	570	11446
SXX2	2	1000	11363
SXX2	3	308	2875,8
SXX2	4	42	306,4
SXX2	13	1	16,4
SXX2	15	6	708,6
SXX2	16	177	4741,4
<i>totaal</i>		2104	31457,6
SXX3	1	5	2237,5
SXX3	2	5	2192,2
SXX3	3	1	307,4
SXX3	15	1	947,4
SXX3	16	8	6619,8
<i>totaal</i>		20	12304,3
<i>gezamenlijk totaal</i>			86447,8

Het tijdens het veldonderzoek verzamelde natuursteen dient primair om vast te stellen of de wallen steenrijker zijn dan de natuurlijke ondergrond, en dus mogelijk zijn ontstaan door het van het veld verwijderen van stenen tijdens de fasen van agrarisch gebruik. Voor dit doel is het niet nodig het onbewerkte natuursteen nader petrografisch te typeren of te analyseren. Op basis van de geologische analyses van de naastgelegen groeve ‘Goudsberg’ kan verondersteld worden dat het steenmateriaal een

vermenging toont van de gestuwde afzettingen van voorlopers van de Rijn/Maas en een Fennoscandinavische component in de fluvioglaciale afzettingen (Van der Meer, Rappol & Semeijn 1985, 20). Een analyse van de grootte verhoudingen (zijn het stenen van een dusdanig formaat dat het is voorstelbaar ze opgepakt terzijde geworpen zijn; zogenaamde leesstenen) in relatie tot de bodemopbouw (natuurlijk versus antropogeen) is hiervoor voldoende (Tabel 6).

Tabel 6. Gewichten (in gram) van het verzamelde natuursteen per grootteklasse (SXX1 = 0-2 cm, SXX2 = 2-10 cm, SXX3 = > 10 cm), put en vlak voor walputten 1 en 3. In grijs zijn die delen aangegeven die als antropogene wallen (WP1, WP3) zijn geïnterpreteerd, in geel het zich daaronder bevindende moedermateriaal.

Put	Vlak	SXX1	SXX2	SXX3	totaal	Put	Vlak	SXX1	SXX2	SXX3	totaal
1	1	105	502	0	838 22,40%	3	1	187	176	0	6511 gr 70,90%
1	2	296	365	0		3	2	338	186	0	
1	3	347	432	0		3	3	332	134	307	
1	4	473	379	0		3	4	560	193	0	
1	5	472	473	0		3	5	665	325	0	
1	6	413	425	0		3	6	281	329	0	
1	7	707	721	0		3	7	220	88	0	
1	8	347	447	0		3	8	383	156	0	
1	9	701	538	0		3	9	375	159	0	
1	10	729	2515	0		3	10	497	79	0	
1	11	501	2681	1335	2902 gr	3	11	386	155	0	
1	12	408	1591	903	77,60%	3	12	375	158	0	2667 gr 29,10%
1	13	338	377	0		3	13	414	466	0	
						3	14	444	168	0	
						3	15	347	81	0	
						3	16	188	26	0	

Uit de gegevens van tabel 6 blijkt dat er soms wel (WP1) en soms geen (WP3) significante verschillen bestaan in steenrijkheid van de walpakketten versus de natuurlijke ondergrond. Dit spreekt sowieso voor een variabele lokale lithologie (passend bij dit soort gestuwde landschappen), maar in het geval van werkput 1 is eveneens duidelijk dat de wallen steenarmer zijn dan de natuurlijke ondergrond. Hoewel in het geval van werkput 3 er minder natuursteen uit het natuurlijke deel van het profiel is geborgen, moet in ogenschouw genomen worden dat hier ook minder vlakken zijn aangelegd. Indien gekeken wordt naar het gemiddeld steengewicht per vlak, wordt duidelijk dat de ‘natuurlijke vlakken’ met 533 gram de ‘antropogene vlakken’ (gemiddeld 590 gram) maar weinig ontlopen. Meest saillant is echter het vrijwel ontbreken van grote (SXX3) stenen in de walpakketten van zowel WP1 als WP3. In totaal 49% van het gewicht aan natuursteen valt in de categorie SXX1 – materiaal kleiner dan 2cm in doorsnede – en slechts 14% (20 stuks) in de categorie SXX3 (stenen groter dan 10 cm). Enkel van deze laatste 20 stenen is het te vermoeden dat deze als hinderlijk werden ervaren bij het ploegen, wieden of betreden, en wellicht daarom terzijde gelegd werden bij het bewerken van de velden.

Deze afwezigheid van grote stenen is ook vastgesteld voor de walputten waarin geen systematisch zeefwerk is uitgevoerd (WP5,9 10/13 en 15; §3.3). Een schaarste aan (grote) stenen werd bij eerder Celtic field-onderzoek te Zeijen ook vastgesteld: te Zeijen was duidelijk sprake van een steenrijk moedermateriaal terwijl de wallen een zeer laag aandeel aan natuursteen hadden (87-91% tegenover 9-13%), waaruit eveneens geconcludeerd kon worden dat de wallen in Zeijen niet opgebouwd waren uit lokaal steenmateriaal dat van de velden geraapt was en dan terzijde gelegd (Arnoldussen 2012, 42).

3.4.3 Houtskool en botanische macroresten

Bij het verdiepen van de werkputten is zowel handmatig als door middel van zeefonderzoek houtskool in de macroscopische fracties geborgen. Verder is er ook binnen het palynologisch onderzoek (zie §3.4.6) aandacht geweest voor houtskool van microscopisch formaat. Zoals in de inleiding gesteld, speelt het onderzoek aan houtskool een belangrijke rol binnen Celtic field studies: op basis van de context en de eigenschappen van het houtskool kan worden vastgesteld of het verbrande lokale vegetatie van braakliggende akkers is (conform de visie van Spek 2004, 148) of dat het materiaal betreft dat eerder op nederzettingsafval wijst dat (met de bemesting?) mee op het veld is gebracht, zoals voor het Celtic field te Zeijen - Noordse veld is vastgesteld (Arnoldussen 2012, 42-44).

Macroscopische fractie

In totaal zijn circa 774 fragmenten macroscopisch houtskool in 58 vondstnummers verzameld. Het totale gewicht is lastig vast te stellen, aangezien veel fragmenten (ook gezamenlijk) buiten het weegbereik van de gebruikte weegschaal vallen (minimale weegwaarde 0,04 gram). Hierdoor kan van slechts 623 fragmenten het gewicht worden bepaald (totaal 9,5 gram). Indien dit als maat voor het gemiddeld gewicht (0,015249 gram) van de niet-weegbare fragmenten (n = 151) wordt gebruikt (= 2,3 gram), komt het totale gewicht op 11,8 gram voor de 774 fragmenten gezamenlijk. Hiervan is 4,1 gram (366 stuks) fragmenten handverzameld, de rest is middels zeefonderzoek geborgen. Het houtskool is in hoofdzaak afkomstig uit de werkputten 1, 3 en 13 (wallocaties), werkputten 4 en 16 (veldlocaties), en in geringere mate uit werkputten 2, 9 en 15.



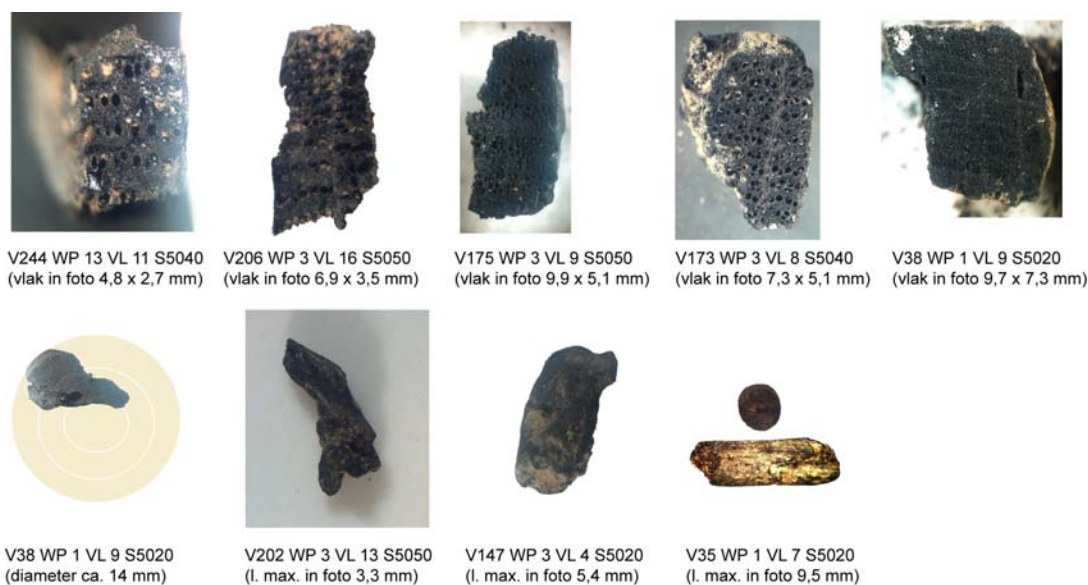
Figuur 48. Links: representatief vondstnummer (v38; WP1, VL9, S5050) zoals met het ongewapende oog te bestuderen (lengte grootste fragment (centraal) 17,9 mm), rechts: representatief vondstnummer (v40; WP1, VL10, S5050) zoals middels de stereomicroscopie bestudeerbaar (lengte grootste fragment (links) 9,6 mm).

Tabel 7. Houtskool per werkput (wp), vlak (vl), spoor (sp) en vondstnummer (vnr), met vermelding van de verzamelwijze (ZEEF = zeef, ZF4= zeef 4 mm, SCHA= schavend verdiepen), met vermelding van het aantal (n), gewicht (g; in gram), het minimaal aantal jaarringen, de vastgestelde houtsoorten en eventuele opmerkingen. Houtskoolbepalingen J. van der Laan; Cambium botany.

vnr	wp	vl	sp	verz.	n	g	jaarringen	soort	opmerkingen
18	1	1	5010	ZEEF	2	0,015			
20	1	2	5010	ZEEF	2	0,015	> 3		1 x kringporig > 3 jr, 3 sxx1 (2,1 gr) en 6 aw gruis (1 gr)
22	1	3	5010	ZEEF	6	0,1			3 aw gruis (0,1 gr)
24	1	4	5010	ZF4	2	0,015	> 3	eik	1 x eik, stamhout 10,4 x 3, 8 mm, en 3 aw gruis (0,2 gr)
26	1	5	5020	ZF4	7	0,1			
31	1	6	5020	ZF4	5	0,015			
33,35	1	7	5020	SCHA	58	1,1	> 2, >4, >5	els, eik, hazelaar, berketakje	7,7 x 4,4 mm els, 1 takje (2,8 mm diameter, lmax 9,5 mm), 1 x kringporig >4 jr,
36	1	8	5040	SCHA	36	0,6	> 5	eik, betulaceae, schors	1 x groot kringporig (> 2 jr), 1 x verspreidporig
38, 39	1	9	5050	ZF4	140	1,315	> 3, > 10	els, eik	grote fragmenten (lmax 17,9 mm), 1 sintel/verglaasd hk, takfragment 14 mm, stamhout els 9,7 x 7, 3 mm, mogelijk 5-7 zeer dunne

									wortel(?)fragmenten
40, 41	1	10	5050	ZF4	27	3	> 8	eik	grote fragmenten (lmax 9, 6mm), verspreidporig
42	1	11	5050	ZF4	9	0,2	> 2		kringporig hout (8,7 x 3,8 mm), mog knoestig
45	1	12	5060	ZF4	7	0,015			1 mog sintel/verglaasd hk
47	1	13	5070	ZF4	2	0,015			
110	1	104	5050	SCHA	34	0,2			
53	2	3	5010	ZF4	7	0,015			
55	2	4	5010	ZF4	3	0,1			1 takje (2,4 mm diam.)
58	2	5	5020	ZF4	3	0,015			mogelijk 1 takje
129	3	1	5010	ZF4	1	0,015			
147	3	2	5010	ZF4	6	0,1	>3	betulacea, schors	mog 1 takje/wortel
151	3	4	5020	ZF4	4	0,015			
153	3	5	5020	ZF4	11	0,1			plus 1 x 0,04 gr AW en 1 x 0,04 sintel/verglaasd hk
169	3	6	5040	ZF4	11	0,1	> 1	eik?	verspreidporig
172, 171	3	7	5040	ZF4	67	0,4	> 3		stamhout 6,5 x 4,7 mm
173, 174	3	8	5040	ZF4	34	0,6	>10, >11, >2, >3, >5, >5	eik, els	stamhout 7,3 x 5,1 mm
175, 176	3	9	5040	ZF4	51	0,7	>2, >4, >6, >7, >9	eik	1 x stamhout eik (9,9 x 5,1 mm), 37 hk en 1 mogelijk klein botanisch materiaal
177	3	10	5040	ZF4	22	0,4	> 4		grote fragmenten (lmax. 12, 4 en 10,8 mm) en kringporig stamhout
185	3	11	5050	ZF4	17	0,4			1 x kringporig stamhout
184	3	12	5050	ZF4	13	0,2			1 x kringporig stamhout?, 1 x verglaasd
202	3	13	5050	ZF4	23	0,3	>3, >8	eik, den	mogelijk stengeldeel (lmax. 3,3 mm)
204	3	14	5050	ZF4	7	0,015			3 hk en 1 mogelijk wortel/takje
206	3	16	5050	ZF4	7	0,015	>4, >11	eik	stamhout
124	4	1	5010	ZF4	1	0,015			
115	4	5	5030	ZF4	7	0,015			
118	4	6	5040	ZF4	6	0,1			waaronder 2 verglaasde sintels
120	4	7	5040	ZF4	3	0,015			waaronder 2 verglaasde sintels
119	4	8	5050	ZF4	1	0,015			
63	9	102	5040	AANP	14	0,015			
239	13	7	5030	SCHA	8	0,2			
244	13	11	5040	SCHA	54	1,2	>4, >8	eik	4 grote fragmenten
230	13	12	5050	SCHA	10	0,2	>3	eik	1 stamhout (lmax. 4,3 mm)
267	15	11	5030	SCHA	6	0,2	>6, >3, >2	eik, berk, els	groter fragment (12x10,44x5,98 mm)
222	16	3	5010	ZF4	1	0,015			
224	16	4	5010	ZF4	2	0,015			
227	16	5	5010	ZF4	1	0,015			mogelijk stamhout
245	16	6	5020	ZF4	5	0,015	> 4		1 kringporig stamhout (lmax. 9,5x4,9x2,7 mm)
247	16	7	5020	ZF4	14	0,1			
250	16	8	5030	ZF4	2	0,015			
255	16	11	5030	ZF4	14	0,2			1 x buitenvlak groot hout(6 x 8 mm; knoest?)
260	16	13	5040	ZF4	1	0,015			

Het handverzamelde materiaal is zowel met het ongewapende oog als met een stereomicroscoop (Wild Makroskop M420, variabele vergroting 5,6-35x) onderzocht. Hierbij stond met name de – boven besproken – vraag centraal of de houtskoolresten afkomstig zijn van verbrande vegetatie (die in braakfases op akkers kan hebben gegroeid) of van meerjarig stamhout dat eerder op hardvuren in nederzettingcontexten wijzen. Bij de grotere vergrotingen was het (door het middels een scheermes aanbrengen van doorsneden) mogelijk om jaarringen te herkennen, en – wellicht belangrijker – de “mate van rechtheid” van jaarringen vast te stellen. Wanneer immers jaarringen schijnbaar “recht” door een substantieel fragment houtskool lopen, mag aangenomen worden dat de oorspronkelijke diameter van het hout op kern- of stamhout wijst. Omgekeerd, is bij sterk gekromde jaarringen aannemelijk dat het een jong tak-, twijg- of opschot-fragment betreft. Vanwege het sterk interpretatieve karakter van de inschatting van de “rechtheid” of “kromming” van jaarringen in kleine houtskoolfragmenten, zijn in figuur 49 een groot aantal fragmenten met hun doorsneden en maatvoering opgenomen. Wanneer er sprake van fragmenten die hoogstwaarschijnlijk afkomstig waren van wortels, dunne takjes of twijgjes, wordt hiervan in de tabel altijd melding gemaakt. Op deze fragmenten na, bestaat de indruk dat alle overige fragmenten in de tabel, afkomstig zijn (of kunnen zijn) van stamhout. Uiteraard is bij de kleinste fragmenten dit niet met zekerheid te stellen (zij kunnen immers overal vandaan komen), maar tekenend is dat voor alle grotere fragmenten (uitzondering is het beuken takfragment (diameter 14 mm) uit V38; Fig. 49) vastgesteld kan worden dat het stamhout betreft. Dit doet vermoeden, kunnen alle andere fragmenten in de tabel (Tabel 7) afkomstig zijn van oorspronkelijk grotere fragmenten stamhout.

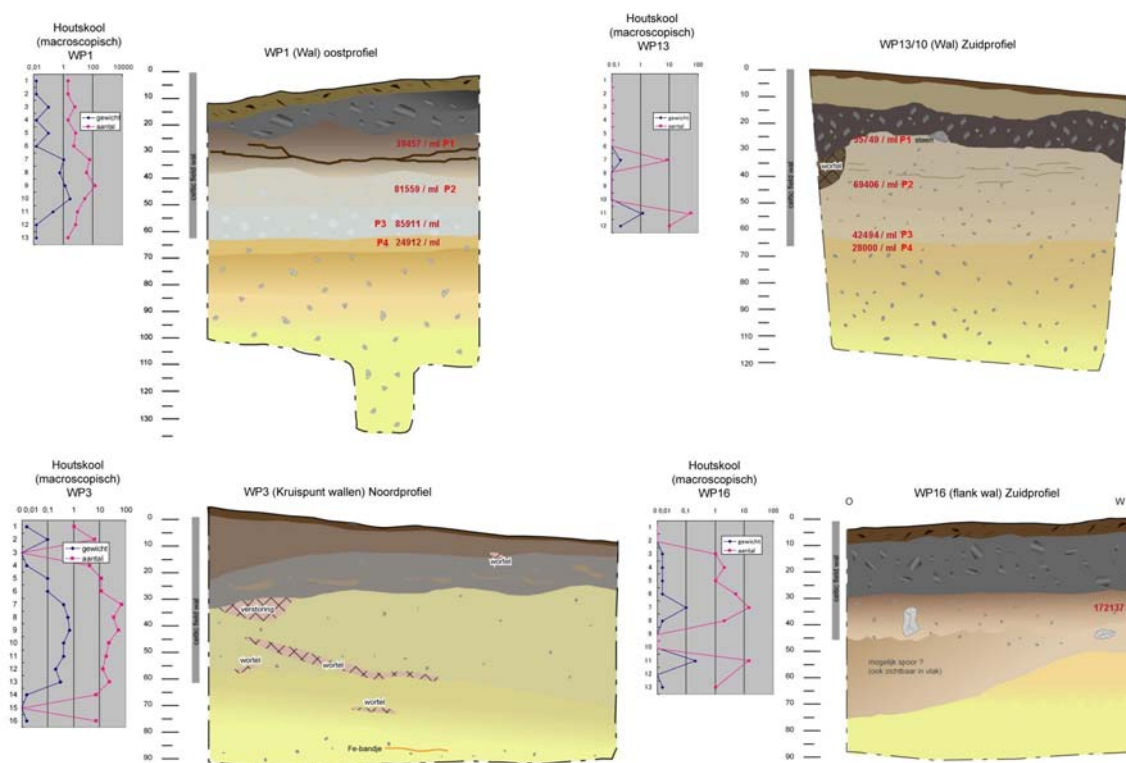


Figuur 49. Boven: microscopiefoto's van grotere fragmenten houtskool (onder andere eik en els), waarbij de geringe tot afwezige “kromming” van de jaarringen wijst op kern- of stamhout (V244: *Quercus* > 4j, V206: *Quercus* > 4j, V175: *Quercus* > 6j, V173: *Quercus* > 11j, V38: *Alnus* > 12j). Onder uiterst links: reconstructie van takdiameter en jaarringen van 3-4 vierjarig takfragment van *Fagus*, en onder: fragmenten die morfologisch gezien van kleine plantendelen zoals wortels, stengels en dunne takjes afkomstig kunnen zijn (V35: *Betula*).

Bij de verspreiding van het houtskool binnen de walputten valt op dat zowel in aantallen als in gewicht het meeste materiaal onderin de wallen lijkt voor te komen, maar niet direct al aan de basis (in werkput 1 en 10/13 lijken de onderste 2/5 en 3/5 het rijkst aan houtskoolfragmenten te zijn; Figuur 50). Dat dit houtskool niet al direct aan de basis al in sterke mate voorkomt, pleit tegen een interpretatie waarbij voorafgaand aan beakkering ter plaatse staande (of na een braakfase weer opkomende) vegetatie werd afgebrand. Eerder lijkt dus de basis van de wal gevormd door relatief houtskoolarm materiaal, waarna in een aansluitende (en langer durende?) gebruiksfase juist wel houtskool raakt

ingebied in de wallen. Hoewel in de grootste concentratie in werkput 1 (vlakken 7 t/m 10) een enkel berkentakje (diameter 2,8 mm; vlak 7; vondstnummer 35) en beukentakje (diameter 14 mm; vlak 9; vondstnummer 38) voorkomt, wordt de bulk van dit materiaal gevormd uit grotere fragmenten (met indien waarneembaar twee tot acht recht door de fragmenten lopende jaarringen) van stamhout van elzen (7 stuks) en eiken (8 stuks) met een mogelijke hazelaar (vlak 7; vnr. 33).

In werkput 3 (een kruispunt van wallen), is de concentratie aan macroscopisch houtskool het grootst tussen vlakken 7 en 13. Hierbij lijkt de houtskoolconcentratie vanaf de basis vrij sterk al aanwezig (en lijkt dus geen schoner traject aan de basis te tonen zoals in werkput 1). De verspreiding van houtskool in werkput 3 laat zich eerder typeren als 'zich concentrerend in de onderste helft van de wal', aangezien in de vlakken 1 t/m 6 slechts 10-12 % (n=12%, g=10%) van het totaal in de wal aanwezige houtskool is aangetroffen. Van de 227 fragmenten uit vlakken 7 t/m 13 zijn slechts drie fragmenten te interpreteren als afkomstig van niet nader te determineren kleine wortels, of plantdelen van kortlevende planten of struiken (vondstnummers 175, 202, 204). De overgrote meerderheid van het materiaal bestaat uit grotere fragmenten (tot 12 mm) met (soms smalle) jaarringen (minimaal 2 tot 11) die 'recht' door de fragmenten lopen. Dit betreffen fragmenten stamhout van loofbomen, waarbij in ieder geval eik (30 stuks) en els (5 stuks, plus 2 *betulaceae*) domineren, aangevuld met een enkele den (1 maal; vlak 13 vnr 202). Vijf fragmenten van eik (vnrs. 174, 175, 202 en 206, allen 5-11 jaarringen) worden gekenmerkt door zeer smalle jaarringen, hetgeen de interpretatie als stamhout van grotere loofbomen ondersteunt. Dit wijst hoogstwaarschijnlijk op het aanbrengen van brandhout (haardresten) uit nederzettingcontexten (met de mest mee?) naar de velden.

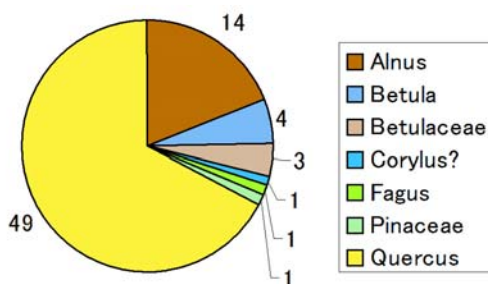


Figuur 50. Verspreiding van het macroscopische houtskool per vlak (vertikale as van de grafieken) voor het aantal (roze lijnen) en gewicht (in gram; beiden op horizontale logaritmische as) voor de werkputten 1, 3, 13 (wallen) en 16 (lage flank wal/veld). De locaties van de microscopische tellingen van het houtskool zijn aangegeven met een rode letter 'P', een volgnummer en de concentratie in fragmenten per milliliter sediment. Voor de interpretatie van de getekende profielen zie hoofdstuk 3 (paragraaf 3.3).

Dat de verspreiding van het houtskool in werkput 13 (wallocatie) niet een zelfde patroon toont (Fig. 50), is te wijten aan het feit dat hier de macroscopische fractie enkel handverzameld is geborgen

(tijdens schaven), en dus niet systematisch is gezeefd (zoals in werkput 1). De grootste piek bevindt zich op vlak 11, hetgeen slechts 5- 10 cm boven de basis van de wal is. Wel zijn op dit niveau de enige grote fragmenten, waaronder ook zeker stamhout (van eik, 6 stuks, 3-8jr; v230/244) vastgesteld. In werkput 16 (lage flank wal, mogelijk ook nederzettingsruis) is de grootste hoeveelheid houtskool op vlak 7 aangetroffen. Dit is op de overgang van het antropogene pakket naar de verploegde zone erboven (A- & E-horizont menglaag), zodat aan de afname van het houtskool in de vlakken erboven (1 t/m 6; stamhout eik in vlak 6 (vnr. 245)) niet te veel betekenis kan worden toegekend.

In algemene zin is het soortenspectrum zoals herleidbaar op basis van de houtskoolbepalingen (J. van der Laan, Cambium botany) niet verenigbaar met de hypothese waarbij braakliggende akkers middels brand van opschot worden ontdaan: niet alleen zijn kleine tak- en wortelfragmenten zeldzaam, en ontbreken struiken en kruiden typisch voor dit soort vegetaties, maar ook is het soortenspectrum uiterst eenzijdig (Fig. 51). De hoofdmoot van eiken wordt aangevuld met een 20 % aan elzen (waarbij de *Betulaceae* waarschijnlijk ook elzen betreffen), met dus enkel 3 berkenfragmenten, 1 beuk en 1 den. Het spectrum lijkt niet te passen bij een natuurlijk bosbestand, waarvan de soortenvariatie veel groter zou zijn. Passender lijkt een interpretatie als een bewuste selectie van brandhout, waarbij oudere eiken (gemiddeld > 5 jr) en in mindere mate elzen (gemiddeld > 3,8 jr oud) zijn gekozen als brandhout.



Figuur 51. Soortensamenstelling van 73 op soort gedetermineerde houtskoolfragmenten (determinatie: J. van der Laan, Cambium botany).

Microscopisch houtskool

Om aanvullend en ondersteunend inzicht te krijgen in de verticale verspreiding van het houtskool in de wallen is besloten om tijdens het palynologische onderzoek ook een telling uit te voeren van de microscopische fractie aan houtskool. Hierdoor kunnen verschillen in houtskoolrijkheid tussen de deelmonsters inzichtelijk worden gemaakt. Hiertoe zijn voor monsters van bekende omvang (1, 2 of 5 ml) het aantal houtskoolpartikels geteld, waarna het aantal partikels per milliliter bepaald is (Fig. 50).

In werkput 1 is van drie monsters de houtskoolrijkheid op de bovenbeschreven wijze bepaald. Hierbij valt op dat het houtskool in de microscopische fractie met name aan de basis van het antropogene pakket voorkomt (monster P3; 85911 st/ml) en naar boven toe steeds geringer wordt. Ook de E-horizont van de oorspronkelijke bodem bevat significant minder microscopisch houtskool (vrijwel een kwart van het bovenliggende antropogene pakket; 24912 st/ml). Van dit houtskool is het onduidelijk of het zich aan maaiveld bevond *voorafgaand* aan de walvormende fase (*cf.* Patterson, Edwards & Maguire 1987, 5-8; Van Hammen & Van Geel 2008, 360), en zich middels verploegen van de originele bodem diffuus aan de basis van de wal heeft verspreid.

De verdeling van het houtskool in de microscopische fracties van werkput 10/13 wijkt slechts beperkt af van die van werkput 1: niet aan de basis van het antropogene pakket, maar halverwege is de concentratie het hoogst (P3: 69406 st/ml). Ook bij deze werkput is er echter een significante afname in de hoeveelheid microscopisch houtskool richting de onderliggende (onthoofde) oorspronkelijke bodem (P3: 28000 st/ml, ca. de helft van de basis van het antropogene pakket (42494 st/ml)). Aangezien de macroscopische fractie van dit profiel niet systematisch middels zeefwerk verzameld is, is nauwelijks zinnige vergelijking van de fracties mogelijk. Het feit dat juist op deze diepten met name in de onderste helft van de wal ook in de macroscopische fracties houtskool is geborgen, lijkt te suggereren dat in ieder geval een *deel* van het microscopische houtskool te relateren is aan (afkomstig is van?) de macroscopische fractie.

Op 33 cm diepte in het zuidprofiel van werkput 16 is eveneens een monster geteld (172137 st/ml) en op 55 cm diepte in werkput 15 (noordprofiel van een wal in het zuidwesten; 95668 st/ml). Deze monsters overstijgen de hoogste concentraties zoals vastgesteld voor van de wallen in werkputten 1 en 10/13. Het is niet duidelijk wat hier de reden voor is. Een monster van veldlocatie werkput 4 in het noordoosten op 30 cm diepte (vermoedelijk de gebioturbeerde onderzijde van de B-horizont) leverde eveneens houtskool in de microscopische fractie op (51837 st/ml). Deze waarde komt grofweg overeen met de die van monsters boven in het antropogene pakket in werkput 1 en 10/13.

In samenvattende zin kan gesteld worden dat het houtskoolonderzoek van de microscopische fracties weinig aanvullend informatie biedt ten opzichte van het onderzoek van de macroscopische fractie. De grotendeels overeenkomstige verticale verspreiding, kan er op wijzen dat het microscopische houtskool een zelfde achtergrond heeft als de macroscopische fractie. Mogelijk echter betreft een deel van het microscopisch houtskool – met name aan de basis van de wallen – een signaal dat gebonden was aan de oorspronkelijke, ter plaatse van de wallen verstoorde of verploegde, natuurlijke bodem ter plaatse. Waarschijnlijker is echter dat door biologische en mechanische verwerking van de macroscopische fractie ook microscopische fragmenten ontstonden. De macroscopische fractie lijkt, door (1) zijn eenzijdigheid in soortenbestand, (2) preferente keuze voor meerjarig stamhout, en (3) associatie met ander cultureel materiaal (met name aardewerk; Scheele & Arnoldussen 2012, fig. 3-4) en (4) verticale verspreiding binnen de wallen, met de walvorming samen te hangen. De bij de hypothese van Spek (2004, 148) te verwachten kruid-, ruigte- en akkervegetaties ontbreken vrijwel volledig, terwijl de grootte en ‘rechtheid van de jaarringen’ in de fragmenten suggereren dat het macroscopisch houtskool in hoofdzaak stamhout van oudere (> 5 jaar) loofbomen representeert. Het macroscopische houtskool lijkt een nederzettingssignaal te reflecteren, waarbij oudere eiken en elzen in het haardvuur belanden, en waarbij het haardafval aansluitend (vermengd met mest en huisvuil?, cf. Arnoldussen 2012, 58) op de akkers is gebracht.

Botanische macroresten

In totaal zijn 6 monsters direct na veldwerk voor analyse (door BIAAX Consult; analyse K. Hänninen) van bewaard gebleven botanische macro-resten aangemerkt (Tabel 8). In aanvulling hierop zijn 32 andere monsters gescand op geschiktheid (door dhr. M. Schepers, GIA), maar deze bleken geen verkoold prehistorische macro-resten te bevatten. De direct geanalyseerde monsters bleken eveneens zeer arm aan verkoold botanisch materiaal. Op 55 cm diepte in het profiel van werkput 1 werd een aarvork van tarwe (*Triticum*) gevonden (v104; S5050). Een andere aanwijzing voor de aanwezigheid van tarwe werd gevonden in de Celtic field-wal van werkput 3, waar in een houtskoolmonster van 45 cm diepte (v174, S5040, vlak 9) een verkoold korrel broodtarwe (*Triticum aestivum*, determinatie dhr. O. Brinkkemper, RCE) werd aangetroffen (Fig. 52).



Figuur 52. Drie aanzichten van de korrel broodtarwe (*Triticum aestivum*, determinatie O. Brinkkemper) uit werkput 3 (v174; wp3, v19, S5040). De grootste lengte van het fragment is 3,84 mm.

Broodtarwe is in de bronstijd een betrekkelijk schaars cultuurgewas (hoewel ook neolithische voorkomens van broodtarwe bekend zijn; Van Heeringe, Van de Velde & Van Amen 1998, 27-29; Brinkkemper *et al.* 2002, 485). In IJzertijdcontexten begint broodtarwe ook steeds vaker op te duiken (bijv. Van Beurden 2003, 5; Haaster & Eijsskoot 2009, 25), hoewel het nog steeds een vrij zeldzaam graan betreft in deze periode (Bakels & Kuijpers 2005, 10, cf. Hiddink 1999, 162 tab. 6.2). Naast tarwe behoorde ook gerst tot de verbouwde gewassen. In de antropogene walpakketten in werkput 10/13 werd een verbrand fragment van een gerstekorrel (*Hordeum vulgare*) aangetroffen op 35 cm diepte (v310; in S5030). Circa 25 cm dieper in ditzelfde profiel werden verder een verbrande fragment van smalbladerige weegbree (*Plantago lanceolata*) en eenjarige hardbloem (*Scleranthus annuus*) aangetroffen (v311, in S5040). Smalbladerige weegbree is kenmerkend voor antropogene beïnvloede

locaties zoals in en rondom nederzettingen, waarbij het ook gangbaar – mogelijk door de beweiding en het braakliggen van akkers – in assemblages van prehistorische granen opduikt (Van der Meer 2011, 4). Ook de eenjarige hardbloem is een typisch akkeronkruid dat gangbaar voorkomt op matig voedselrijke zandige akkers (Van Haaster 2011, 5; 12). De in de overige monsters aangetroffen botanische fragmenten betreffen onverbrande en derhalve recente resten van de ter plaatse aanwezige vegetatie (met evident herkenbare resten van eiken, meidoorn en melganzevoet).

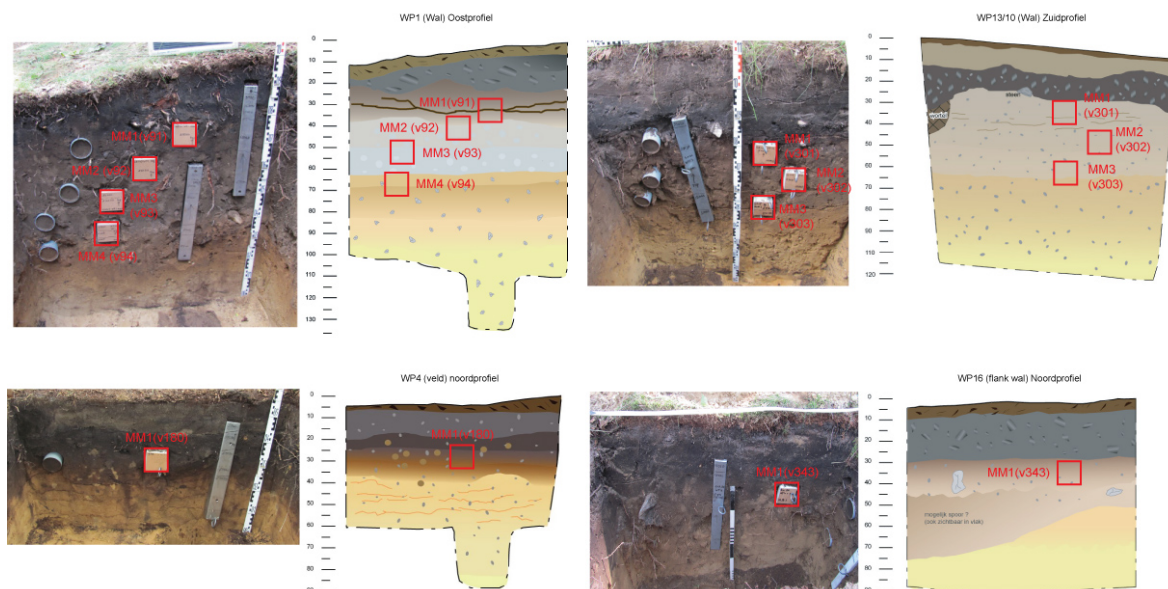
Tabel 8. Resultaten van het macrorestenonderzoek voor de verschillende vondstnummers (vnr) per werkput (wp), vlak (vl) en spoor (sp). Bij de opmerkingen staat gecodeerd wie het monster bekeken heeft (BIAX= BIAX, MS= dhr. Mans Schepers, OB= dhr. Otto Brinkkemper). De monsters met verbrande botanische macro-resten zijn in een grijze kleur weergegeven, de overige monsters zijn leeg of bevatten enkel onverbrande (recente) resten.

vnr	wp	vl	sp	analyse	aantal	Opmerking
102	1	104	5030	analyse	leeg	(BIAX)
103	1	104	5040	analyse	leeg	(BIAX)
104	1	104	5050	analyse	1	<i>Triticum</i> spikelet, verkoold (BIAX)
129	3	1	5010	scan	1	1 <i>Crataegus monogyna</i> , 1 schutblad, 1 eik, knoppen, insecten, allen recent (MS)
147	3	2	5010	scan	leeg	recente knoppen (MS)
150	3	3	5020	scan	3	3 recente <i>Crataegus monogyna</i> & recente insectenresten (MS)
151	3	4	5020	scan	leeg	(MS)
153	3	5	5020	scan	leeg	knoppen en insectendelen, recent (MS)
172	3	7	5040	scan	leeg	recente knoppen (MS)
174	3	9	5040	HK monster	1	<i>Triticum aestivum</i> , verkoold (OB)
185	3	11	5050	scan	leeg	recente knoppen (MS)
202	3	13	5050	scan	leeg	recente knoppen en insectendelen (MS)
204	3	14	5050	scan	1	recente <i>Chenopodium album</i>
206	3	16	5050	scan	leeg	recente knoppen (MS)
124	4	1	5010	scan	1	1 fragment eik, recent (MS)
115	4	5	5030	scan	leeg	recente knoppen (MS)
188	4	5	5030	analyse	leeg	(BIAX)
118	4	6	5040	scan	leeg	recente knoppen (MS)
120	4	7	5040	scan	leeg	(MS)
119	4	8	5050	scan	leeg	2 recent schutblad (MS)
121	4	10	5050	scan	leeg	(MS)
180	4	101	5020	scan	leeg	recente insectenresten (MS)
200	4	101	5050	scan	leeg	recente insectenresten (MS)
309	13	103	5020	analyse	leeg	(BIAX)
310	13	103	5030	analyse	1	<i>Hordeum vulgare</i> , verkoold (BIAX)
311	13	103	5040	analyse	1	<i>Plantago lanceolata</i> , verkoold (BIAX)
359	15	101	5020	analyse	leeg	(BIAX)
450	16	101	5020	analyse	leeg	(BIAX)
252	16	9	5030	scan	leeg	(MS)

3.4.4 Micromorfologie

Hoewel binnen een groot aantal putten micromorfologische monsters zijn genomen, is besloten om negen monsterlocatie te laten fixeren en hiervan slijpplaten te laten vervaardigen (Geologisch instituut, Universiteit Gent). Dhr. dr. Hans Huisman (RCE) was bereid om deze slijpplaten te duiden, waarvoor veel dank. De slijpplaten zijn genomen op verschillende diepten in de wallen van werkput 1 (4 monsters) en werkput 13/10 (Fig. 53 voor locaties, zie §3.3 voor gedetailleerde profielbeschrijvingen van de werkputten). Deze slijpplaten in de wallen kunnen licht werpen op de genese van het antropogene pakket, maar tevens wijzen op agrarische bewerkingssporen zoals spitten en ploegen (zoals door H. Huisman (RCE), eerder te Zeijen vastgesteld; Arnoldussen 2012, 46-47). In aanvulling

hierop is van veldlocatie WP4 eveneens een slijpplaat vervaardigd. Aangezien op deze plaats geen evident antropogeen (akker) pakket aangetoond kon worden (zie §3.3), was de hoop dat een slijpplaat op deze locatie nog agrarische bewerkingssporen zou kunnen aantonen. De laatste slijpplaat was geplaatst in werkput 16 om de onduidelijke genese van het pakket ter plaatse van het OSL monster (zie §3.4.6) beter te kunnen begrijpen.

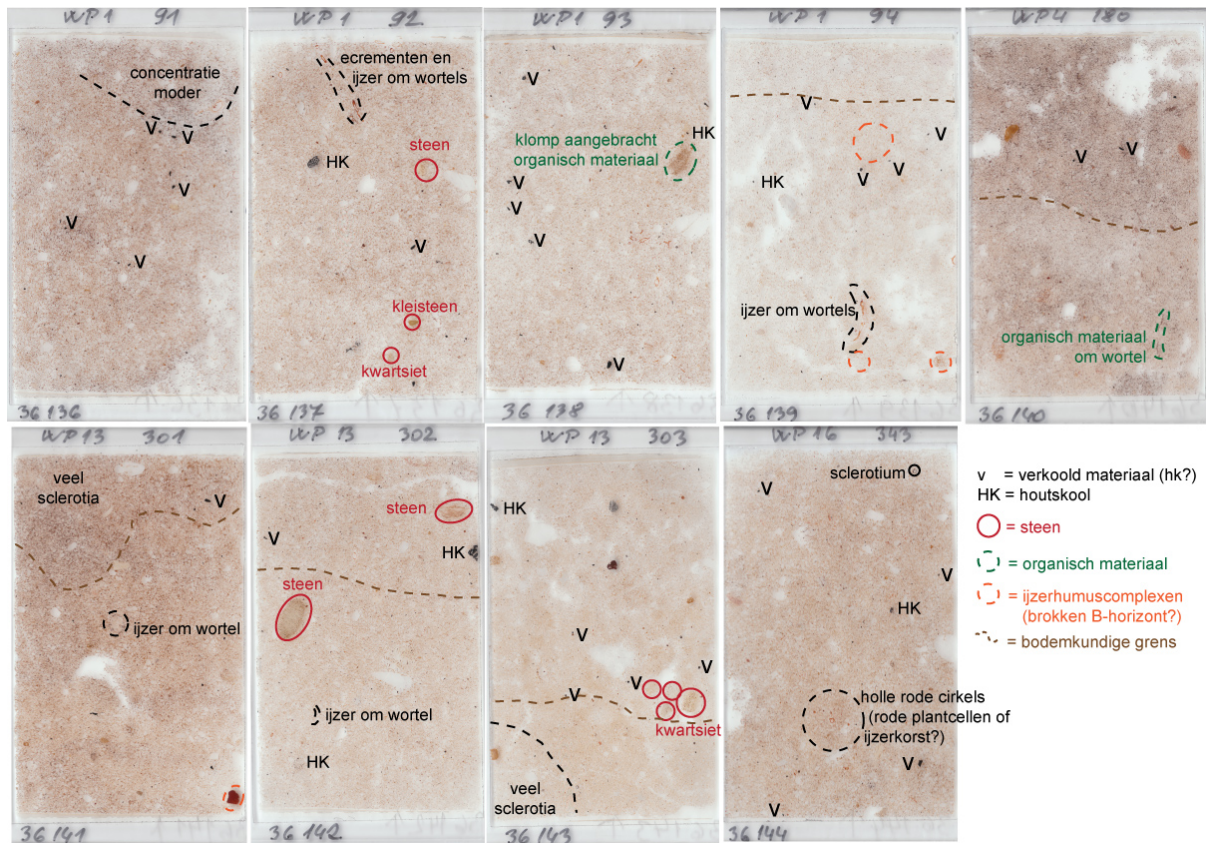


Figuur 53. Locaties van de uitgewerkte micromorfologische monsters op basis van de veldfoto's en de schematische profieltekeningen (zie §3.3 voor gedetailleerde profielbeschrijvingen van de werkputten) voor werkput 1 (linksboven; wallocatie), werkput 13/10 (rechtsboven; wallocatie), werkput 4 (linksonder; veldlocatie) en werkput 16 (lage flank wal?; rechtsonder).

De interpretaties van de monsters uit werkput 1 (v91-94) tonen uitstekende overeenkomsten met de bodemkundige en archeologische interpretaties van het profiel. Vondstnummer 91 (MM1) genomen in de B-horizont van het bodemprofiel laat aan de bovenzijde een sterke concentratie zien van dispers humus (moder; Fig. 54). Ook is nog vers organisch materiaal (resten van recente worteltjes en door bodemleven ingewerkte plantaardige resten zichtbaar. Over het gehele traject van deze slijpplaat komt ook dispers verbrand materiaal voor, hetgeen in overeenstemming is met de antropogene genese van het pakket (cf. §3.4.3). De onderliggende slijpplaat (v92, MM2) bevat in mindere mate moder, hetgeen erop wijst dat hier minder inspoeling en inwerking heeft opgetreden. Ook tot dit niveau dringen nog wortels door, waarlangs ijzer en excrementen van bodemdieren zich hebben verzameld (bovenin de slijpplaat V92; Fig. 54). Het ingesloten macroscopische houtskoolfragment betreft niet nader te determineren verspreidporig loofhout (determinate O. Brinkkemper, RCE) en wordt vergezeld van meer (niet allemaal in Fig. 54 geduid) kleiner verband materiaal, als in slijpplaat v91. In deze slijpplaat zijn diverse kleine steenfragmenten (< 6mm diameter), waaronder kwartsieten en kleistenen ingebed.

Deze stenen kunnen allemaal afkomstig zijn uit het moedermateriaal ter plaatse; de fluvioglaciale en gestuwde fluviale afzettingen (§1.4; §3.4.2). Het gehalte aan organische stof is lager dan dat van de bovenliggende slijpplaat (v91), maar hoger dan van de onderliggende (v93). Deze onderliggende slijpplaat (v93; Fig. 54) bevat echter wel meer verbrand materiaal en houtskool dan de twee bovenliggende slijpplaten. Dit is in overeenstemming met de algemene houtskoolverspreiding (§3.4.3). Ook komen enkele sclerotia van bodemschimmels voor. Opmerkelijk in deze slijpplaat is de ingesloten klomp puur organisch materiaal: dit is een niet lokaal gevormd cluster, dat dus in het profiel moet zijn gebracht. Hoogstwaarschijnlijk betreft het een klomp organisch materiaal die tijdens het groeien of opwerpen van de wal al in het antropogene sediment aanwezig is geweest. Dit cluster bewijst dus enerzijds dat er profielvreemd materiaal is aangebracht ten behoeve van, of tijdens, het

opwerpen van de wallen, maar toont anderzijds (door de zeldzaamheid ervan; geen andere slijpplaat toonde zo een fragment) dat kluiten organisch materiaal slechts een ondergeschikte rol gespeeld kunnen hebben bij wal-opwerping (zelf indien rekening wordt gehouden met het normaliter bacterieel afgebroken worden van organisch materiaal). Mogelijk betreft het een klompje plantaardige resten dat met huisvuil mee is aangebracht of tijdens het wieden van de akkers op de wal is geworpen.



Figuur 54. Interpretaties van de slijpplaten van Wekerom (interpretatie: Dhr. H. Huisman, RCE). De vondstnummers staan rechtsboven op de slijpplaten weergegeven. Voor de positie van de monsters zie Fig. 53.

De onderste slijpplaat van werkput 1 is genomen op de overgang van het antropogene pakket naar het onderliggende moedermateriaal (v94; Fig. 53-54). Deze overgang toont zich in het afwezig zijn van (gedegradeerd) organisch materiaal in het onderste deel van de slijpplaat (onder de bruine lijn in Fig. 54). Het aanwezige kleine verbrande materiaal/houtskool is vermoedelijk door bioturbatie uit het antropogene pakket ingewerkt. Hoewel hier om oude wortels nog ijzercoatings zichtbaar zijn, is de meest opmerkelijke verschijningsvorm van ijzer hier de klompjes ijzer-humuscomplexen. Het verschil in wijze waarom deze zijn geaggregeerd (verkitte conglomeraten in de intergranulaire ruimte, in plaats van dunne coatings op de korrels) wijst erop dat dit brokken B-horizont materiaal betreft dat omhoog gewerkt is geraakt in het profiel (de bemonsterde laag is meest waarschijnlijk de onderzijde van de E-horizont van de oorspronkelijke bodem). Er zijn geen aanwijzingen dat dit omhoog brengen van B-brokken antropogeen van aard is (bijv. door spitten of ploegen; al zal het verstoren van de oorspronkelijke bodem antropogeen zijn geweest), zodat we voornamelijk van bioturbatie uit moeten gaan.

De slijpplaat in werkput 4 (een veldlocatie in het noordoosten) is genomen op de grens tussen de verrommelde en gehomogeniseerde AE-menglaag en de daaronderliggende B-horizont (grens als bruine streep lijn weergegeven in Fig. 54). Boven de grens is er sprake van meer organisch materiaal

(moderhumus), terwijl onder deze grens moder met name in de intergranulaire ruimte voorkomt. De B-horizont is verder opvallend heterogeen van structuur, zonder dat daarbij evident van bewerkingssporen (ploegen, spitten) sprake is. Eerder lijkt er sprake van veel biologische activiteit.

De bovenste slijpplaat in wallocatie werkput 13/10 pakt nog net een randje mee van de AE-menglaag (v301; Fig. 53-54). In de slijpplaat toont de AE-menglaag zich als een pakket met zeer veel (de intergranulaire ruimtes zijn veelal compleet gevuld) organisch materiaal en veel sclerotia van bodemschimmels. Belangrijker is de vaststelling dat centraal in de slijpplaat, dus aan de top van het resterende antropogene pakket, er een hydromorfe ijzerverkitting rondom een grotere wortel is waargenomen die profielvreemd lijkt te zijn. Deze ijzercoating rondom een grotere wortel is ergens in een laag, nat landschapsdeel ontstaan, en vervolgens in wal ingebed geraakt. Hoe deze inbedding tot stand kwam is speculatief, maar te Zeijen kwam ook zulk profielvreemd hydromorf ijzer voor (Arnoldussen 2012, 34; 47) terwijl de pollensamples van de wallen aldaar ook resten van groenwieren, cypergrassen en lisdodde opleverden (Arnoldussen 2012, 48). In het geval van Zeijen werd gepostuleerd dat wellicht planten (plaggen?) uit de lagere, natte landschapsdelen, een rol speelden in het bemestingssysteem: ze werden of rechtstreeks op de akkers aangebracht, of dienden eerst als stalstrooisel en werden aldus met mest verzadigd naar de akkers gebracht (Arnoldussen 2012, 58). Het antropogene pakket in werkput 13/10 bevatte ook groenwieren van open water (*Zygnemataceae*, waaronder *Debarya*, en *Mougeotia*) en, zij het weinig, pollen van cypergrassen (zie §3.4.6). Zouden we ook voor Wekerom uit moeten gaan van het aanbrengen van profielvreemd materiaal uit lage natte landschapsdelen (cf. Taayke *et al.* 2012, 295)? In dat licht is het nog belangrijk op te merken dat ook in het antropogene pakket van werkput 1, waar het micromorfologisch onderzoek geen profielvreemd hydromorf ijzer aantoonde, het palynologisch onderzoek ook voor deze wal de aanwezigheid van cypergrassen en groenwieren bevestigde (zie §3.4.6)

Mogelijk zijn ook in de centraal in het antropogene pakket van WP13/10 geplaatste slijpplaat sporen van hydromorfe ijzerhumuscomplexen aanwezig (v302; Fig. 53-54), maar hier was de interpretatie niet eenduidig. Het zou hier ook om een plant met rode celstructuur kunnen gaan (mond. med., H. Huisman, juni 2012). In alle delen van deze slijpplaat komen verder stenen, verbrand materiaal en houtskool voor (niet allemaal aangegeven op Fig. 54). De bruine streeplijn in Fig. 54 geeft de grens aan tussen het minder (boven) en meer (onder) gebioturbeerde deel van deze slijpplaat.

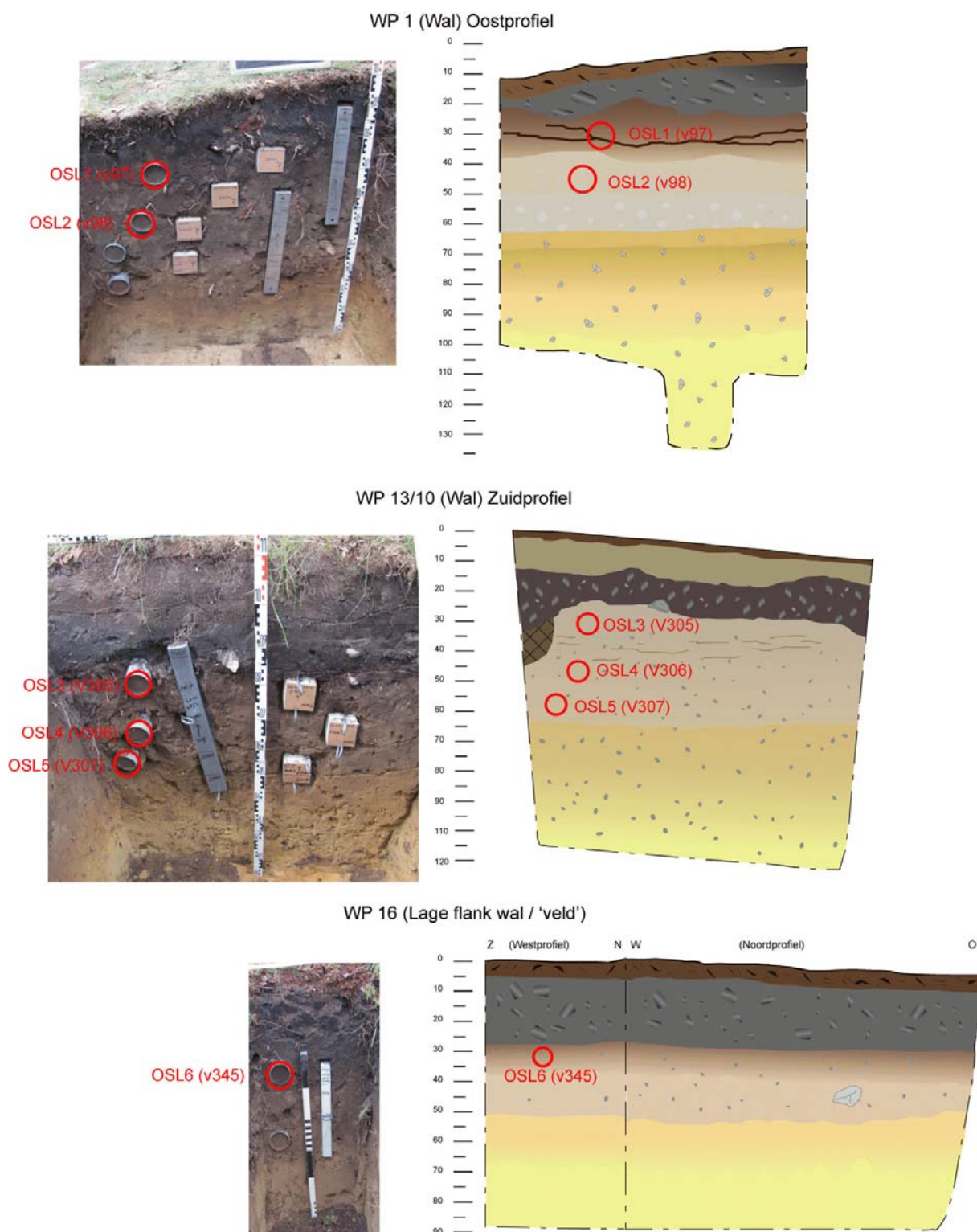
De onderste slijpplaat uit werkput 13/10 omvat de overgang van het antropogene pakket naar de daaronder liggende (onthoofde) oorspronkelijke bodem (v303; Fig. 53-54). In bodemkundige termen lijkt het antropogene pakket (boven de bruine streeplijn in Fig. 54, met een groter fragment kringporig houtskool) meer te neigen naar een moder B-horizont, terwijl het onthoofde bodemdeel kenmerken van een humuspodzol toont (inspoeling van humus, ijzer en iets klei). In het onderste deel komen verder redelijk wat sclerotia voor. Door antropogene processen (dit kan voorafgaand zijn geweest aan de Celtic field-fase) is dus de top van de oorspronkelijke humuspodzol tot in de B- of BC-horizont verstoord geraakt.

De slijpplaat in werkput 16 had tot doel de onduidelijk aard van het pakket (cultuurlaag uit nederzetting, akker, of (verplaatste) lage flank van wal?) waaruit ook een OSL monster (zie §3.4.6) was genomen beter te kunnen duiden. Ook deze slijpplaat toonde rode holle cirkels, maar net als bij v302 (*supra*) was net eenduidig vast te stellen of het hydromorf ijzer of een plant met rode cellen betrof. Het bovenin aanwezige sclerotium is waarschijnlijk *Cenococcum geophilum* en het onderste verbrande fragment is mogelijk een fragment heermoes (*Equisetum arvense*; determinatie O. Brinkkemper RCE). Helaas was in deze slijpplaat de genese van het pakket niet met meer duidelijkheid vast te stellen.

3.4.5 OSL dateringen

Om grip te krijgen op de datering van het Celtic field systeem (zie §1.2), zijn in totaal zes monsters ingestuurd voor datering middels de OSL (*optically stimulated luminescence*) methode bij het Netherlands Centre for Luminescence dating (NCL) te Delft (nu Wageningen). Bij deze methode wordt de laatste blootstelling van kwarts kristallen aan licht en/of hitte bepaald (Wallinga, Davids & Dijkmans 2007; Kars, Busschers & Wallinga 2012). Hiertoe moet de natuurlijke radioactiviteit van de

bodem ter plaatse bekend zijn (dit wordt middels een referentiegrondmonster bepaald) en het te dateren monster moet zonder blootstelling aan licht geborgen worden.



Figuur 55. Locatie en nummer van de OSL monsters van in werkputten 1 (boven), 13/10 (midden) en 16 (onder). Voor de gedetailleerde profielbeschrijvingen zie §3.3).

Om dit laatste te bewerkstellingen worden 20-25 cm lange PVC buizen (diameter 7 cm) in het profiel geslagen (Fig. 55). Deze worden uitgegraven, van einddoppen voorzien en in aluminiumfolie en vershoudfolie gewikkeld naar het NCL getransporteerd. Aldaar wordt onder speciaal – het signaal niet beïnvloedend – licht de PVC buis geopend en uit het (niet tijdens veldwerk belichte) middeldeel een deelmonster genomen. Dit monsters wordt gezeefd (180-210 µm) en chemisch gezuiverd (met HCl, H₂O₂ en HF) en verdeeld in minimaal 21 submonsters (aliquots) van ca. 175 korrels (Versendaal & Wallinga 2013, 5). Door bepaling van het luminiscentiesignaal van de aliquots (in relatie tot de doorvoor nodige hoeveelheid straling en de natuurlijke lokale bodemradiocativiteit), kan bepaald worden hoe veel tijd is verstreken sinds de laatste blootstelling aan licht en/of hitte. Hierbij is het wel van belang dat de aliquots oudtijds in voldoende mate aan licht zijn blootgesteld (*bleaching*). Voor de monsters van Wekerom was enkel bij monster OSL6 (afkomstig uit werkput 16), sprake van onvoldoende blootstelling van alle aliquots, waardoor de bandbreedte van de datering toeneemt (Tabel 9; Wallinga & Versendaal 2013, 5; 6 tab. 2).

Tabel 9. Context (wp = werkput, vl = vlak, sp= spoor), paleodosis (Gy), dosistempo (Gy/kA), ouderdom in kilo-anno (kA), de ouderdom in kalenderjaren en eventuele opmerkingen.

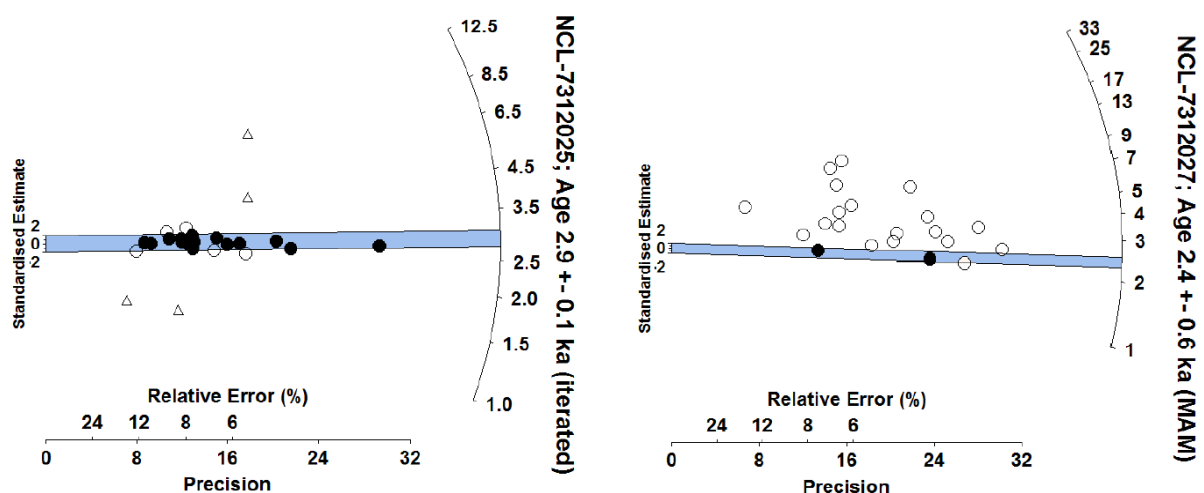
OSL	vnr	wp	sp	paleodosis	dosistempo	ouderdom	ouderdom BC	opmerking
OSL1	97	1	5030	3.1 ± 0.1	1.07 ± 0.04	2.9 ± 0.1	1000 - 800 cal BC	
OSL2	98	1	5040	3.4 ± 0.2	1.10 ± 0.04	3.2 ± 0.2	1400 - 1000 cal BC	
OSL3	305	13/10	5030	2.5 ± 0.1	1.03 ± 0.04	2.4 ± 0.1	500 - 300 cal BC	
OSL4	306	13/10	5030	3.2 ± 0.1	1.10 ± 0.04	2.9 ± 0.1	1000 - 800 cal BC	4 evidente <i>outliers</i> verwijderd
OSL5	307	13/10	5040	3.4 ± 0.2	1.10 ± 0.03	3.1 ± 0.2	1300 - 900 cal BC	
OSL6	345	16	5020	3.2 ± 0.8	1.33 ± 0.04	2.4 ± 0.6	1000 - 200 cal BC	onbetrouwbaar, slechte bleiking

De OSL-dateringen van Wekerom bevatten belangrijke informatie over zowel de ouderdom als de genese van de Celtic field-wallen. Aangezien de diepst gelegen monsterpunten in de profielen (OSL2, OSL5) zo zijn geplaatst dat inwerking (door bioturbatie) van onderliggend ouder moedermateriaal beperkt zou zijn, betreffen de oudste dateringen *minimum* ouderdommen: er is immers nog antropogeen pakket (5-15 cm) *onder* de bemonsterde locatie. De datering van OSL2 en OSL 5 wijzen er beide op dat deze grondlagen mogelijk in de eindfase van de MBT-B laatstelijk aan licht zijn blootgesteld. Dit zou theoretisch een akkerfase kunnen zijn zonder walvorming (lees: het verploegen van de oorspronkelijke bodem), maar dit is zonder aanwijzingen over de dikte van de oorspronkelijke bodem lastig bewijsbaar. Het feit dat beide monsterpunten (OSL2/OSL5) een redelijk aantal (n=8) ouder daterende aliquots omvatten, zou erop kunnen wijzen dat in deze gebruiksfase een oudere grondlaag (zij het door bioturbatie of door agrarische groundbewerking zoals ploegen of spitten) nog vermengd kon raken met/in het antropogene pakket. Hierbij blijft het onduidelijk of er al van walvorming sprake was, maar dit is zeker mogelijk. In ieder geval is te stellen dat aan het eind van de MBT-B een antropogeen pakket ontstaat dat zich lithogenetisch *niet* laat onderscheiden van de latere walpakketten.

Een tweede cruciale waarneming betreft de vaststelling dat, voor de profielen waarvan meerdere monsters zijn genomen, er een chronostratigrafie aanwezig lijkt te zijn: de oudste monsters liggen onder en worden naar boven toe steeds jonger. In dit licht zijn de drie dateringen in het profiel van werkput 13/10 cruciaal. OSL-monsters OSL4 en OSL5 zijn 10 cm uiteen gelegen, OSL4 en OSL3 bevinden zich op 16 cm boven elkaar. De minimale ouderdomsverschillen tussen deze monsters zijn 200/300 jaar en 700 jaar maximaal. Hiermee laat zich dus een, zij het zeer grove en kwetsbare (immers een constant, lineair, aangroeiproces aannemend), benadering geven van de ouderdom besloten in verticale wal-trajecten. Eveneens gebruikmakend van de twee monsters in werkput 1, is zo bij benadering aan te geven dat de ‘aanwassnelheid’ van het sediment *tussen* de monsterpunten tussen de 12,5 en 50 jaar per cm zou kunnen zijn geweest. Aangezien het onduidelijk is wat de dikte was van de oorspronkelijke bodem, lijkt het onverstandig om hiermee een ouderdom te schatten van het *onder* de laagste monsterpunten gelegen antropogene pakket. Wel kan, met bovengenoemde armslagen, een

grove benadering (30 jaar / cm) worden gebruikt om de *boven* de monsterpunten liggende laag van een tijdsdiepte te voorzien. Middels deze rekenwijze zou de wal van werkput 1 gestart kunnen zijn omstreeks 1400/1000 cal BC, was zeker in gebruik 1000/800 cal BC, en liep mogelijk *minimaal* (de wallen zijn immers afgevlakt geraakt) door tot 520/320 cal BC (16 cm boven OSL1 ~ 480 jaar: 1000-480 = 520 cal BC, 800-480 jaar = 320). De wal in werkput 13/10 start zo vermoedelijk 1300/900 cal BC, is zeker in gebruik 1000-500/300 cal BC en liep wellicht door tot in (370AD) of voorbij (1170 AD) de Romeinse Tijd. Een doorlopen van het Celtic field systeem tot ver *na* de Romeinse tijd is echter onwaarschijnlijk gezien de betrouwbare *terminus ante quem* datering in het Celtic field van Vaassen die aangeeft dat het systeem verlaten is voor ca. 660-780 AD (GrN-5494: 1290 ± 30 BP; Brongers 1976, 45; 104). Een tweede datering te Vaassen, door Brongers (1976, 45; 104) overigens tamelijk arbitrair als *ante quem* in plaats van *ad/post quem* datering gebruikt (het betreft een kuil uit 80-350 AD waarin de akkerlaag nog is ingezakt; GrN-5495: 1800 ± 55BP), wijst erop dat het doorlopen van het Celtic field-systeem tot in de Romeinse Tijd geenszins onmogelijk is.

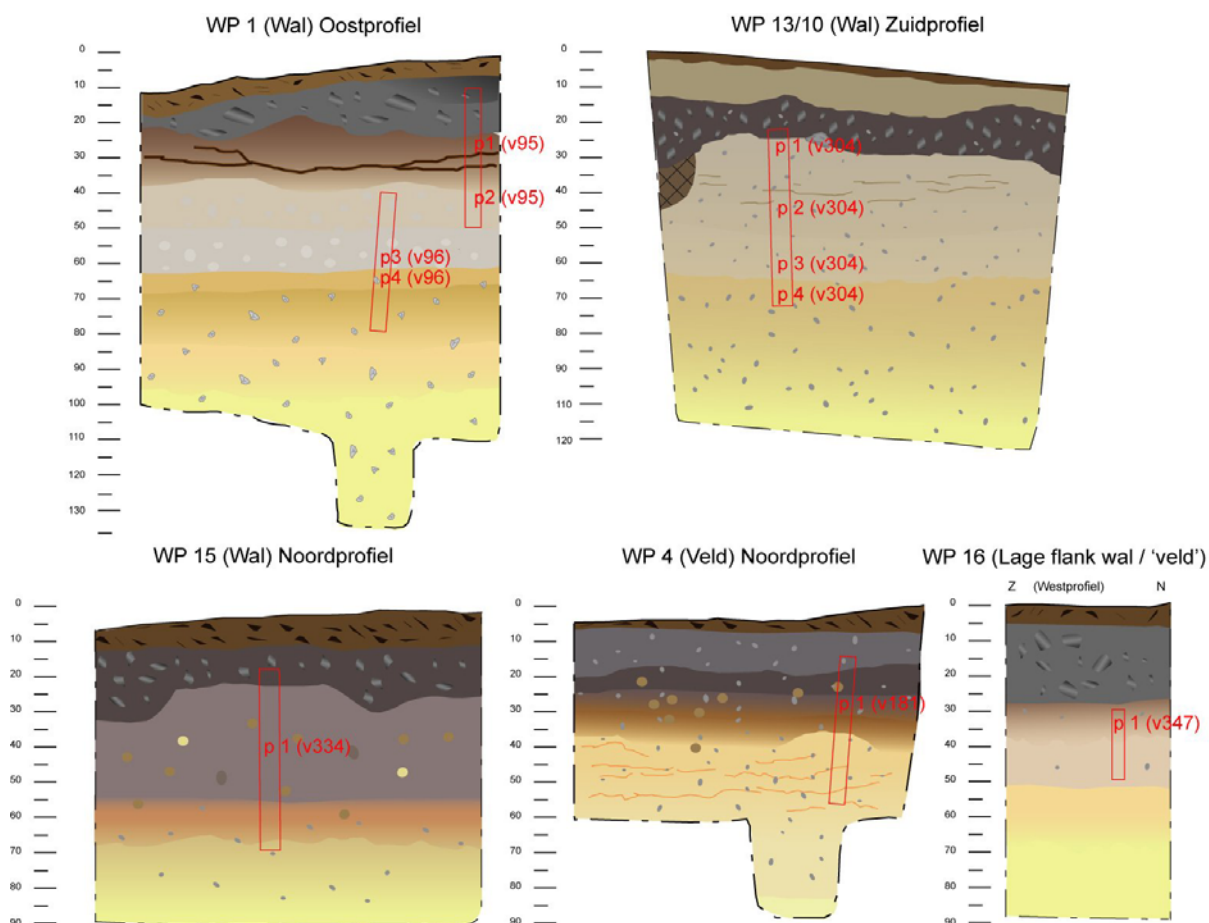
De datering van OSL6 is door zijn grote bandbreedte lastig te duiden. Enerzijds sluit de centrumdatering (2.4 kA BP) aan bij de andere, hoog in de wal gelegen monsterpunten (bijv. OSL3), en zou een doorlopend van de walvormende fase in de late ijzertijd kunnen ondersteunen. Anderzijds is in §3.3 al betoogd dat de lithogenese van werkput 16 in algemene zin onhelder is: wat een beoogde 'veld'-locatie had moeten zijn, toonde een evident antropogeen pakket (Fig. 42). Dit antropogene pakket kan ontstaan zijn doordat de wal direct ten oosten door vertrapping, verploeging of verstuing tot in werkput 16 vervlakt is geraakt, maar een genese als cultuurlaag in een nederzetting (gezien de vondst van een grondspoor en spinklos) of akker zijn eveneens mogelijk. Mogelijk dat de slechte lichtblootstelling van dit monster te relateren is aan dit soort van processen waarbij een zich door afvlakking lateraal verbredende wal (ouder materiaal bevattend) onvoldoende gebleekt raakt. Typisch aan OSL6 is echter ook dat het monster een groot aantal (n = 8) zeer oud (5-29 kA BP) daterende aliquots omvatte (Fig. 56). Dit zou kunnen wijzen op een influx van oud sediment, mogelijk door bioturbatie vanuit het onderliggende moedermateriaal (maar waarom tonen de andere diep gesitueerde monsters dit dan niet ook?), door antropogene processen (bijv. door het aanbrengen van plaggen met aanhangend sediment van grotere ouderdom), of – minder waarschijnlijk (dan had immers vrijwel totale bleiking op moeten treden) – door eolisch transport van ouder sediment.



Figuur 56. Ouderdommen van de individuele aliquots binnen datering OSL4 (links; de driehoeken slaan op de verwijderde *outliers*) en OSL6 (rechts; naar Wallinga & Versendaal 2013, 12-13).

3.4.6 Palynologie (M. van der Linden; BIAAX consult)

In het laboratorium van BIAAX Consult zijn de vijf pollenbakken die geselecteerd zijn voor palynologisch onderzoek bemonsterd. In totaal zijn 11 submonsters genomen (Fig. 57). Het gaat om pollenmonsters uit twee wallocaties (WP1 en WP13/10) en de top van de moederbodem eronder, uit de veldlocatie WP4, uit de wallocatie WP15 en de ‘veld’ (lage flank wal?) locatie WP16. Een overzicht van monsters wordt gegeven in tabel 10. Van zes posities in de wallen is middels OSL-dateringen de ouderdom bepaald (zie §3.4.5).



Figuur 57. Locaties van de pollenmonsters te Wekerom. De letters ‘p’ geven de exacte locatie van de monsternames aan (top pollenbakken in meters NAP: WP1: 34.52 m en 34.24 m, WP4: 25.64 m, WP13/10: 25.02 m, WP15: 36.25 m, WP16: 34.97 m + NAP).

De pollenmonsters zijn bereid volgens de standaardmethode van Erdtman (Erdtman 1960; Fægri *et al.* 1989; met modificaties van Konert 2002). Om een indruk te krijgen van de pollenconcentratie is aan elk monster een vaste hoeveelheid sporen (twee tabletten met ca. 18583 sporen per tablet) van een in Nederland zeer zeldzame wolfsklauwsoort (*Lycopodium*) toegevoegd (Stockmarr 1971). De pollenbereiding is uitgevoerd door M. Hagen van het Laboratorium voor Sedimentanalyse van de Vrije Universiteit van Amsterdam. De analyse van de pollenmonsters is uitgevoerd door de auteur. Daarbij is gebruik gemaakt van een doorvallend-lichtmicroscop met vergrotingen tot 600 maal, de standaard-determinatieliteratuur (Beug 2004; Moore *et al.* 1991; Punt *et al.* 1976-2003; Van Geel 1976) en de vergelijkingscollectie van BIAAX Consult.

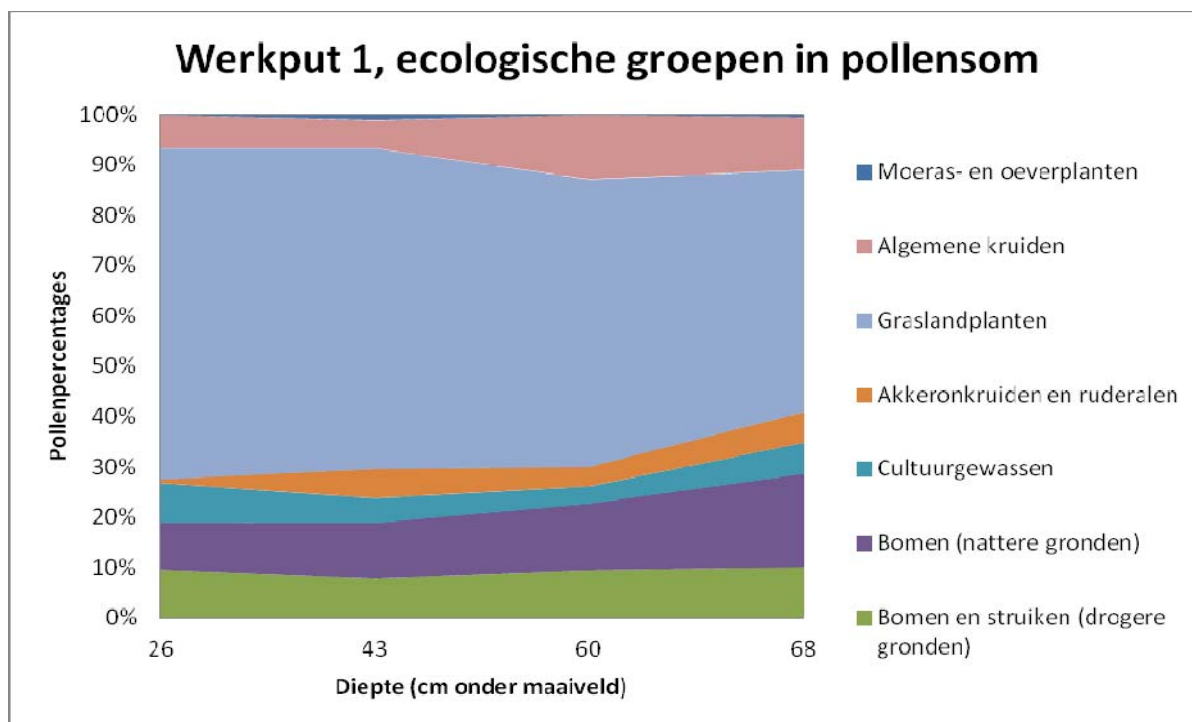
De pollensom bestaat uit bomen en kruiden exclusief de categorieën “Heide- en hoogveenplanten” en de “Sporenplanten”. Deze twee categorieën zijn buiten de pollensom gehouden omdat het vermoeden bestaat dat er op deze locatie heidevegetatie aanwezig kan zijn geweest voordat de akkers werden ontgonnen, en eveneens nadat deze weer waren opgegeven. Het pollen van heidevegetatie levert zo een lastig te verdisconteren vertekening op van eventueel oudtijds aanwezige heide. In aanvulling op stuifmeel, zijn tevens de aanwezige houtskoolfragmenten in de pollenmonsters geteld. Dit is gedaan door het oppervlak van de houtskoolfragmenten te relateren aan het oppervlak van de *Lycopodium* sporen. Op deze manier kan een numerieke waarde gegeven worden aan de houtskoolfragmenten zonder afhankelijk te zijn van de grootte van de fragmenten zelf. Tevens kan een vergelijking gemaakt worden met de pollenpercentages en kan de concentratie stuifmeel en microscopische houtskoolfragmenten berekend worden. De resultaten van de pollenanalyse staan in appendix IV.

Tabel 10. Wekerom, administratieve gegevens van de pollenmonsters (vnr = vondstnummer, p-nr = pollenmonsternummer, wp = werkput, pr = primair, sec. = secundair). Voor de locaties zie Figuur 57).

wp	vnr	p-nr	type	laag	ouderdom (cal BC)	diepte (cm-mv)	labcode (BIAX)
wp 1	95	p1	pr. wal	S5030	1000 – 800	26	5343
wp 1	95	p2	pr. wal	S5040	1400 - 1000	43	5344
wp 1	96	p3	pr. wal	S5050		60	5345
wp 1	96	p4	top moederbodem	S5060		68	5655
wp 4	181	p1	pr. veld	S5030		28	5351
wp 13	304	p1	pr. wal	S5020/30	500-300	24	5347
wp 13	304	p2	pr. wal	S5030	1000-800	42	5348
wp 13	304	p3	pr. wal	S5040	1300-900	59	5349
wp 13	304	p4	top moederbodem	S5050		66	5656
wp 15	334	p1	sec. wal	S5020		40	5346
wp 16	334	p1	sec. veld	S5020	1000-200	33	5350

Wallocatie werkput 1

De verhouding tussen het boompollen en niet-boompollen (AP/NAP) geeft informatie over de openheid van het landschap (Groenman-Van Waateringe 1986, 197). Het diepste gedeelte van de primaire wal (WP1-P4; S5060, 68 cm diepte onder maaiveld) bevat iets minder dan 30% boompollen. Dit betekent dat er sprake is van een open tot halfopen vegetatie (mogelijk een bosrandsituatie). In het onderstaand diagram (Fig. 58) is goed te zien dat het boompollenpercentage terugloopt van de diepe (aan de rechterkant) naar de ondiepe lagen (S5030, 26 cm diepte onder maaiveld; links in diagram). Het gaat met name om een afname in de relatief hoge aanwezigheid van de els (*Alnus*), een boomsoort die in relatief natte gebieden voorkomt. De bossen op de drogere gronden worden gewoonlijk door hazelaar (*Corylus*) en eik (*Quercus*) gedomineerd. In een straal van 1.7 km rondom de twee onderzoeksgebieden zijn volgens de bodemkaart geen gebieden met een grondwatertrap lager dan V aanwezig, hetgeen op tamelijk droge gronden wijst. In dat licht is het hoge aandeel van els lastig te duiden als de originele bosvegetatie weerspiegeland. Ook te Zeijen (Spek *et al.* 2003, Arnoldussen 2012) en Vaassen (Casparie 1976) zijn echter relatief hoge pollenpercentages van els aangetroffen. Stonden er ter plaatse daadwerkelijk elzen (aan de akkerranden?), of is dit elzenpollen op andere wijze (via (slib)bemesting of bewatering ter plaatse afgezet?



Figuur 58. Wekerom, werkput 1, pollenpercentages van de ecologische groepen in de pollensom (links is de top, rechts is de basis van het profiel).

In alle lagen is pollen van cultuurgewassen aangetroffen. Het gaat in alle gevallen om granen: voornamelijk gerst/tarwe-type (*Hordeum/Triticum*-type) en enkele korrels van het tarwe-type (*Triticum*-type) in laag S5050 (op 60 cm diepte). De percentages lopen uiteen van 3,5 tot 7,8%. Dit zijn percentages die passen bij lokale verbouw, waarbij op basis van de palynologische gegevens niet duidelijk is of er akkerlagen op de wal zijn aangebracht (bijv. door aanhangend sediment bij het uittrekken van onkruid) of dat er (tevens?) op de wal werd geakkerd. Het granen-stuifmeel zou echter ook afkomstig kunnen zijn van naastgelegen velden of vrijgekomen kunnen zijn bij dorsactiviteiten.

In het diepste monster (S5060, 68 cm) is waarschijnlijk rogge (*Secale*) gevonden. Hoewel de determinatie als *Secale cereale* niet 100% zeker is, wijst de asymmetrische vorm van de pollenkorrel, de “bloemige” *annulus* en de structuur van het oppervlak van de pollenwand wel op rogge. De vondst van rogge is opvallend. Er wordt namelijk aangenomen dat rogge (pas) vanaf de Romeinse tijd in ons land verbouwd werd. Een van de vroegste vondsten (c. AD 120) van een groot aantal verkoolde graankorrels die wijzen op consumptie van rogge is gedaan bij Ede-Veldhuizen (Van Zeist 1976). Waarschijnlijk kwam rogge in de IJzertijd voor als akkeronkruid en is het later pas bewust verbouwd (Lauwerier 1998-99, Behre 1992). Een argument dat de verbouw van rogge tegenspreekt is het lage percentage van roggestuifmeel. Het stuifmeel van rogge wordt namelijk goed door de wind verspreid. Indien er lokaal of in de omgeving een roggeakker was, zou er meer stuifmeel van rogge in het pollenmonster te verwachten zijn. De bloemen van gerst en tarwe zijn juist cleistogaam (zelfbestuivend zonder dat de bloem opent). Dit betekent dat het stuifmeel pas bij een mechanische handeling zoals het oogsten of dorsen vrij komt. Percentages van 3,5 tot 7,8% voor gerst/tarwe-type zijn te Wekerom erg hoog, wat op lokale verbouw wijst. Tevens is het niet uit te sluiten dat er sprake is van inmenging van jonger rogge-stuifmeel waarbij het pollen in de zandige bodem naar beneden is gezakt samen met het neerdalende regenwater (percolatie) of getransporteerd is in dier- of wortelgangen (Dimbleby 1985), hoewel rogge echter niet is aangetroffen in bovengelige lagen. Doordat de laag met het mogelijke rogge-stuifmeel met de OSL-methode in de Bronstijd is gedateerd, kunnen we wel concluderen dat deze laag sinds de Bronstijd niet aan zonlicht is blootgesteld. En dus dat het rogge-stuifmeel niet door verploegen van jongere lagen onderin de bodem is terecht gekomen.

Ook in het Celtic field te Zeijen is zowel op grotere diepte rogge-stuifmeel (onzekere determinatie), als op minder grote diepte (zekere determinatie) rogge-stuifmeel aangetroffen (Arnoldussen 2012, 48-49). Het laatstgenoemde monster te Zeijen bevatte echter eveneens boekweit, zodat daar aan recentere inmenging gedacht moet worden. Het dieper gelegen monster te Zeijen toonde echter *geen* aanwijzingen voor inmenging van middeleeuws pollen. Het feit dat te Wekerom (mogelijk) roggepollen *enkel* in het diepste monster is aangetroffen, *en* dat recentere soorten zoals boekweit en korenbloem ontbreken in WP1 van Wekerom, betekent dat rogge waarschijnlijk reeds in de Bronstijd als akkeronkruid in graanakkers voorkwam.

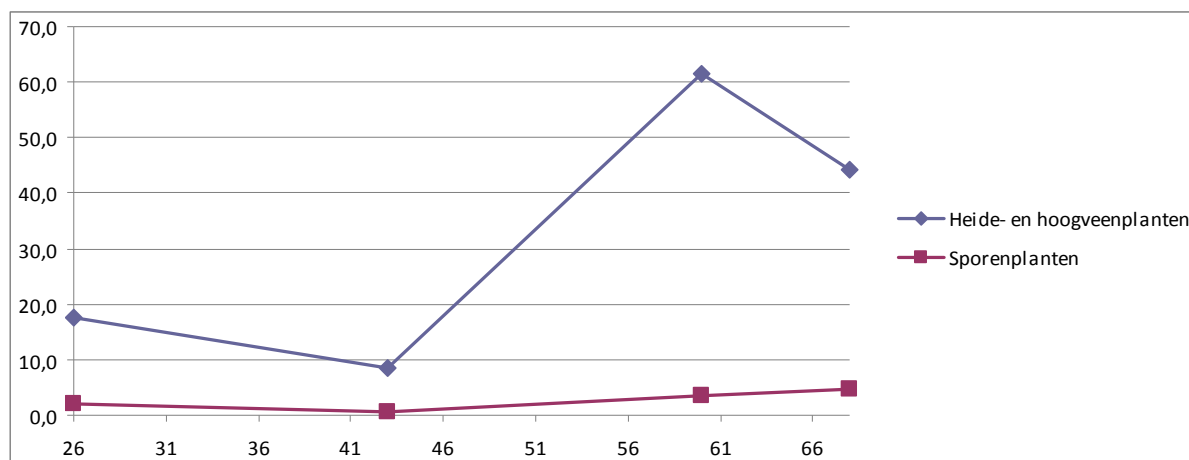
De percentages pollen van akkeronkruiden lopen gestaag terug van 6,2 onderin naar 0.8% bovenin het profiel. Opvallend is het hoge percentage van hardbloem (*Scleranthus*) in laag S5060 en gewone spurrie (*Spergula arvensis*) in laag S5040. Hardbloem en gewone spurrie komt voor op open, droge matig voedselrijke grond op zandige akkers en aan zandwegen (Van der Meijden 1996).

Pollen van graslandplanten is massaal aanwezig in alle onderzochte lagen. De percentages lopen op van 48,1 onderin naar 65,8% boven in het profiel. Het overgrote deel is geproduceerd door grassen (*Poaceae*) met percentages tussen de 40,5 en 53,1%. In alle lagen wordt tevens relatief veel van het veldzuring-type (*Rumex acetosa*-type) gevonden. In de bovenste lagen is pollen van smalle weegbree (*Plantago lanceolata*) aanwezig. Smalle weegbree is een cultuurvolger en is sterk toegenomen sinds circa 3000 v. Chr. Er wordt aangenomen dat de uitbreiding van smalle weegbree het begin van de landbouw op plekken waar bos is gerooid aangeeft. Vooral braakliggende akkers die als weidegrond in gebruik werden genomen zijn een ideaal milieu voor deze plant. Smalle weegbree staat op allerlei grazige plaatsen zoals bijvoorbeeld minder betreden wegkanten (Weeda *et al.* 1985, 197-198; Weeda *et al.* 1988, 255). De afname van de akkeronkruiden en toename van de smalle weegbree zouden kunnen wijzen op het (ter plaatse, maar eerder in algemene zin) toenemen van het aantal grasland (weide)percelen ten opzichte van het aantal akkerbouwpercelen binnen het Celtic field. Of het is een indicatie voor gewasrotatie op de akkers. Mogelijk is echter het pollen van grassen en graslandplanten met opgebracht materiaal (direct primair in een soort van composteringssysteem, of secundair als veevoer dat als mest naar de akkersystemen in gebracht) en op die wijze op de wal terecht gekomen.

De categorie “Algemene kruiden” bevat plantenfamilies/taxa die niet specifiek in één ecologische groep in te delen zijn. Op en langs akkers komen veelal leden van de ganzenvoetfamilie (Chenopodiaceae) en de anjerfamilie (Caryophyllaceae) voor. Er is weinig stuifmeel van de categorie “Moeras- en oeverplanten” gevonden. Het gaat hier om enkele stuifmeelkorrels van de familie van de cypergrassen (Cyperaceae). Deze kunnen tevens voorkomen in nattere delen van grasland of soms in een akker, maar gezien de grote grondwaterdiepte ter plaatse is lokaal voorkomen niet erg waarschijnlijk. Mogelijk is het voorkomen hiervan, net als eerder voor de elzenpollen betoogd, het gevolg van aanbrengen van materiaal (direct; middels groenbemesting of bewatering) of indirect (als stalstrooisel of (heide)plaggen met de mest mee) uit de lage, nattere landschapsdelen, op de hogere drogere akkerlocaties terecht gekomen. Op dezelfde diepte als de cypergraspollen komen ook enkele microfossielen van groenwieren voor (*Zygnemataceae*, in de bovenste twee monsters ook *Debarya*). Hoewel gering van aantal, lijken deze net als de elzen en cypergrassen op een nattere component in de walopbouw te wijzen.

In figuur 59 zijn de ecologische groepen weergegeven van WP1 die niet in de pollensom zijn opgenomen. Het gaat om de “Heide- en hoogveenplanten” en de “Sporenplanten”. De sporenplanten komen maar weinig voor. De “Heide- en hoogveenplanten” zijn echter zeer veel aanwezig in de onderste twee monsters (de E-horizont van de oorspronkelijke moederbodem en de daarop liggende primaire wallaag. Het gaat voornamelijk om struikhei (*Calluna vulgaris*). Twee interpretaties zijn mogelijk. Enerzijds kan het gaan om oud stuifmeel dat nog in de moederbodem aanwezig was en dat in beide lagen verploegd is geraakt. In dat geval zou het om een pre-MBT-B heidefase gaan (zie §3.4.5). Anderzijds zou het ook een oorspronkelijk vegetatietype met relatief weinig heide kunnen betreffen, maar waarbij de eerste fase van de wal met heideplaggen opgehoogd is, en dat dit heidepollen (door bioturbatie en/of ploegen) weer in de onderliggende restanten van de oorspronkelijke bodem is geraakt. Hoewel lager, wijzen de struikhei-waarden in de rest van het

walprofiel op het nog steeds (in de omgeving?) aanwezig zijn van heidevegetatie ten tijde van het gebruik van het raatakkercomplex.



Figuur 59. Wekerom, werkput 1, pollenpercentages van de ecologische groepen die buiten de pollensom zijn gehouden.

In het pollenmonster aan de basis van het antropogene pakket (S5050) is de mestschimmel *Sporormiella*-type (T.113) veel aanwezig. Dit duidt op de aanwezigheid van mest. Mogelijk is de mest verzameld en op de wal opgebracht om de akker te verrijken of werd er vee lokaal geweid.

Wallocatie Werkput 13/10

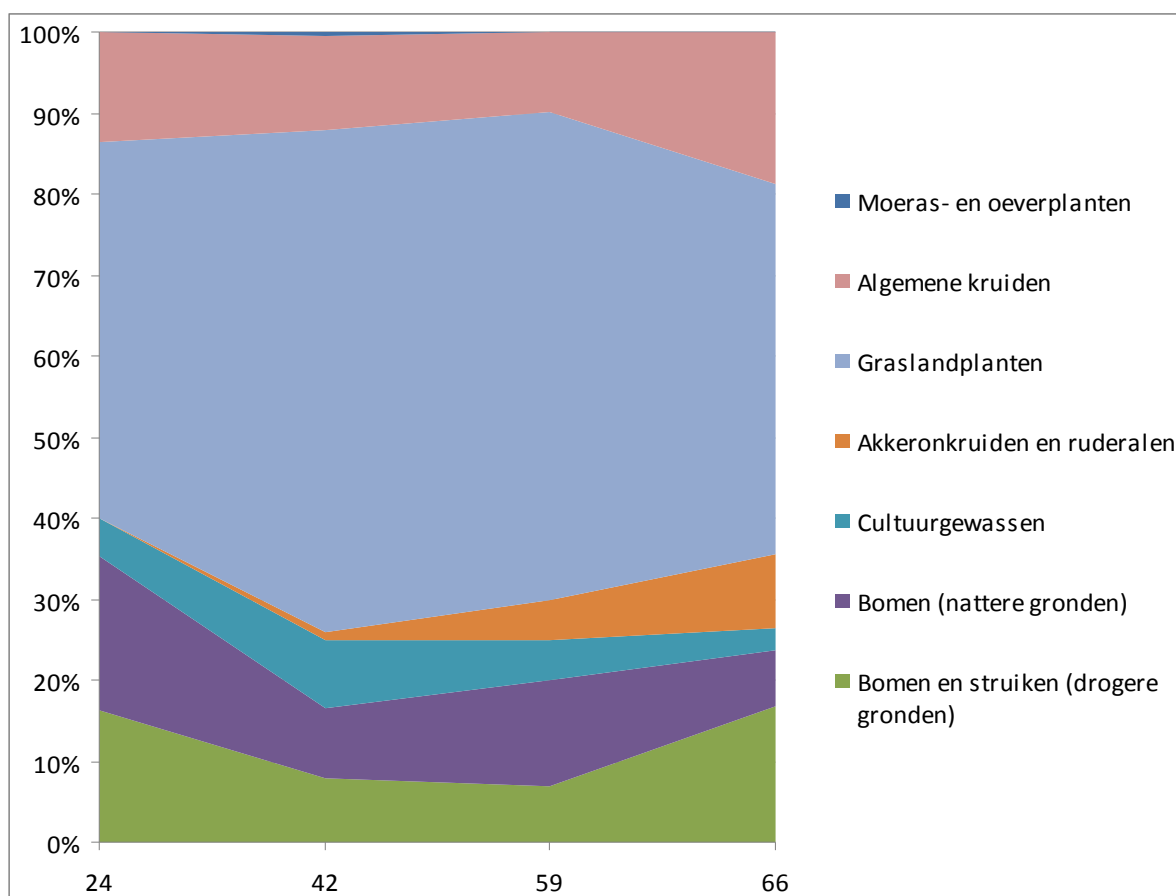
Aan de hand van de OSL-dateringen kan gesteld worden dat de benoemde lagen uit werkput 1 overeenkomen qua periode met de benoemde lagen uit werkput 13/10. Dit is tevens zichtbaar in de pollenresultaten. De corresponderende laagnummers (S5030, S5040 en S5050) uit werkput 1 en 13 hebben vrijwel eenzelfde verhouding tussen het boompollen en niet-boompollenpercentage (zie figuur 60). In de diepere monsters is dus dezelfde aflopende trend van het boompollenpercentage geobserveerd. Echter, in de bovenste laag S5020/30 van werkput 13/10 (500 tot 300 voor Chr.) loopt het boompollenpercentage weer op. Dit komt met name door een hoger percentage pollen van els, maar ook dat van hazelaar neemt toe. In alle monsters behalve het onderste monster (WP13-P4; genomen uit het restant van de E-horizont van de oorspronkelijke bodem (hier is hazelaar dominant; cf. Fig. 62) is elzenpollen merkwaardig genoeg het dominante boompollen.

In alle lagen zijn stuifmeelkorrels van granen aangetroffen. Het gaat om het gerst/tarwe-type in alle lagen en waarschijnlijk rogge in de bovenste laag. De OSL-datering van deze bovenste laag is midden- tot late ijzertijd (zie §3.4.5), maar gezien de geringe diepte onder maaiveld (24 cm) is inmenging van het rogge-pollen gedurende recenter tijden niet uit te sluiten. De percentages *Cerealia* zijn zeer vergelijkbaar met werkput 1. In alle lagen is verder stuifmeel van de categorie “Akkeronkruiden” aangetroffen. In de diepste laag (S5050) is relatief veel stuifmeel van het perzikkruid-type (*Persicaria maculosa*-type) gevonden. In de twee onderste lagen is, evenals in werkput 1, veel pollen van hardbloem aanwezig. Van de eenjarige hardbloem (*Scleranthus annuus*) is tevens een verkoold zaad in het corresponderende macrorestenmonster aangetroffen (zie §3.4.4; tabel 8).

Het pollen van “Graslandplanten” is zeer goed vertegenwoordigd in werkput 13.10. In de drie diepere lagen loopt het percentage van de grassenfamilie op onderen af van 33% op naar 50%. Daarbij neemt pollen van smalle weegbree toe tot 7% in monster WP13/10-P2 (S5030; dit in tegenstelling tot werkput 1, waar pollen van smalle weegbree flink afneemt in deze laag). In de bovenste laag in werkput 13/10 neemt pollen van smalle weegbree af tot minder dan 1% en is de grassenfamilie (relatief; in absolute aantallen zijn de *Poaceae* bovenin het hoogst) iets minder goed vertegenwoordigd. Het veldzuring-type laat een vergelijkbare trend zien. In de bovenste laag is

schapenzuring (*Rumex acetosella*) aangetroffen. Wijst het in algemene toenemen van graspollen met de tijd en het midden van de wal voorkomen van redelijke aantallen smalle weegbree wellicht net als in WP1 op het toenemen van het aantal weide-percelen?

Binnen de groep “Algemene kruiden” is het hoge percentage (9,2%) van pollen van de ganzenvoetfamilie opvallend in de diepste laag. In de bovenste laag is pollen van de lintbloemigen van de composietenfamilie (*Astereaceae liguliflorae*) relatief veel aangetroffen (9,3%). Stuifmeel van de categorie “Moeras- en oeverplanten” is vrijwel niet aanwezig in de pollenmonsters uit werkput 13/10 (1 stuifmeelkorrel van cypergrassen in WP13/10-P2), maar microfossielen van groenwieren die op open water wijzen zijn in de onderste drie monsters wel aanwezig (*Zygnemataceae*, waaronder *Mogeotia* en mogelijk *Debarya*). Ook hier lijken de schaarse groenwieren, enkele cypergras-stuifmeelkorrel en de talrijke elzenpollen dus weer op landschapsvreemde, natte, elementen te wijzen.

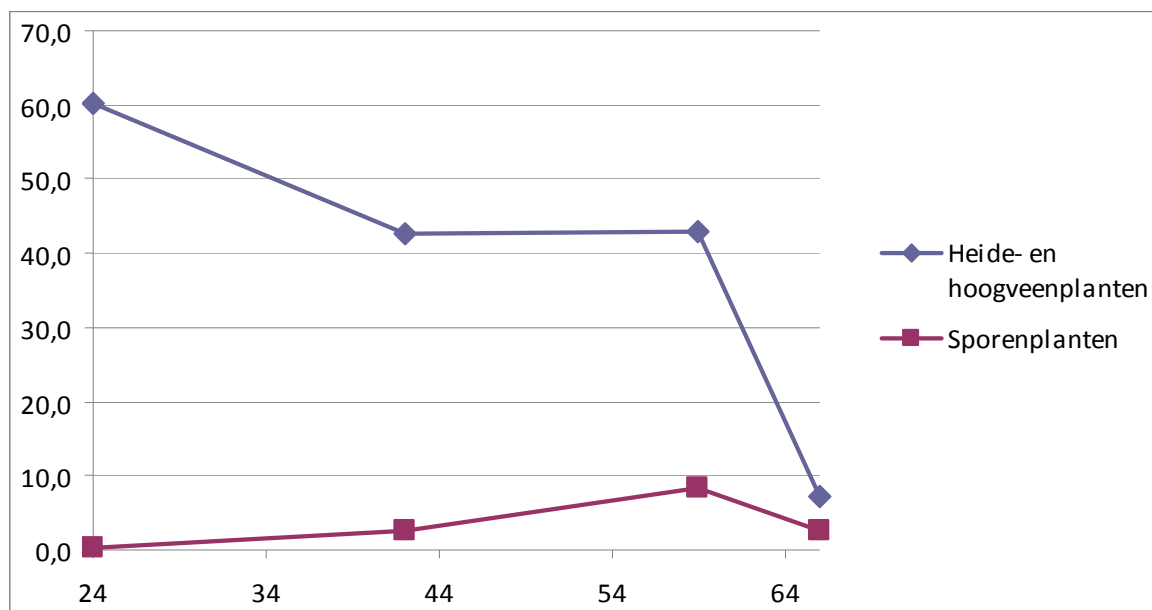


Figuur 60. Wekerom, werkput 13/10, pollenpercentages van de ecologische groepen in de pollensom (links is de top, rechts is de basis van het profiel; de x-as geeft de diepte in cm beneden maaiveld).

De percentages van de “Heide- en hoogveenplanten” in werkput 13/10 verschillen echter met die van werkput 1. In werkput 13/10 is er zeer weinig struikheide aanwezig in de diepste laag S5050 (zie figuur 61). In de bovenste lagen loopt dit op van 43% naar bijna 60%, terwijl het in werkput 1 juist afneemt van 61% naar 18%). Aangezien de lagen wel (ongeveer) overeenkomstige OSL-dateringen hebben, is dit mogelijk een aanwijzing voor het lokaal verschillende gebruik van heideplaggen op sommige akkertjes. De twee wallen liggen slechts 200 meter uit elkaar. Het lijkt niet waarschijnlijk dat een heidevegetatie op afstand (regionaal) op een zo uiteenlopende wijze wordt geregistreerd in het bodemarchief. Een lokaal voorkomen van heide (als braakvegetatie op niet voor akkerbouw gebruikt perceel) is eveneens een mogelijkheid. De OSL-dateringen (zie §3.4.5) hebben echter een

gekalibreerde range van enkele honderden jaren. Dit zou tevens verschillen in de samenstelling van het pollen per benoemde laag op kunnen leveren. Dit is echter niet zichtbaar in het pollenbeeld van de overige soorten. De meest waarschijnlijke verklaring ligt dus bij het per locatie in verschillende mate aanbrengen van heideplaggen of het al dan niet voorkomen van lokale heidevegetatie.

In laag S5050 (het onderste monster) van werkput 13 is de mestschimmel *Cercophora*-type (T.112) vrij veel aanwezig. Dit komt overeen met de aanwezigheid van mestschimmels in deze laag in werkput 1. In de bovenste laag van werkput 13 (S5020/5030) zijn mestschimmels van *Sordaria*-type (T.55B) en *Sporormiella*-type (T.113) aangetroffen. De geringe aantallen staan geen uitspraak over diachrone verschillen in mest-aanrijking toe.



Figuur 61. Wekerom, werkput 1, pollenpercentages van de ecologische groepen die buiten de pollensom zijn gehouden.

Veldlocatie werkput 4

In laag S5030 is de AP/NAP-verhouding (boompollen/geen boompollen) ca. 50/50. Dit is een groot verschil met de monsters uit de wallocaties van werkput 1 en 13/10. Dit verschil wordt veroorzaakt door het hoge percentage stuifmeel van els (34,4%) in het veld. Mogelijk is slib of plaggen uit een beekdal of strooisel uit een elzenbroekbos opgeworpen om de akker vruchtbaarder te maken. De bossen van drogere gronden worden door hazelaar gedomineerd. In werkput 4 is echter bijna viermaal zoveel elzen- als hazelaarpollen aangetroffen. Ook bevatte dit monster een enkele microfossiel van groenwieren van open zoet water (*Debarya*), hetgeen net als de els op representatie van nattere landschapsdelen kan wijzen.

In het veld van WP4 is tevens stuifmeel van granen aangetroffen, maar in mindere mate dan op de wal. Het gaat om het gerst/tarwe-type, rogge en niet nader te determineren stuifmeel van granen (*Cerealia*). Stuifmeel van de categorie “Akkeonkruiden” is vrijwel niet gevonden. In pollenstudies van de *Celtic fields* vindplaats Zeijen in het noorden van Nederland is tevens stuifmeel van rogge gevonden in de laag uit de Late-IJzertijd/Romeinse tijd (Spek *et al.* 2003, 165), alsook op grotere diepte in de wal (Arnoldussen 2012, 48-49). Mogelijk werd rogge reeds vroeger dan de Romeinse tijd (vergelijk de OSL-datering van 500-300 voor Chr., voor S5020/5030 in werkput 13/10) verbouwd in de *Celtic fields*. Algemeen wordt echter aangenomen dat rogge als akkeonkruid voorkwam in deze periode.

De grassenfamilie beslaat het grootste gedeelte van het stuifmeel van de kruidachtigen. Andere aanwezige graslandplanten hebben pollen van smalle weegbree-type, veldzuring-type en

blauwe knoop-type (*Succisa*-type) geproduceerd. Van de algemeen voorkomende kruiden zijn de lintbloemige composieten het beste vertegenwoordigd.

Het percentage struikhei is veel hoger in het primaire veld dan op de wal. Het gaat om bijna 117% ten opzichte van de pollensom. Mogelijk gaat het hierbij om binnen de veldjes aangebracht heidemateriaal. De pollensamenstelling van het veld lijkt het meeste op die van de top van de primaire wal uit werkput 13 (S5020/5030). Mogelijk komt de datering van deze laag overeen met de top van werkput 13/10, namelijk 500 tot 300 voor Chr. Indien er sprake was een systeem waarbij materiaal uit de velden aangebracht werd op de wallen (*cf.* Spek *et al.* 2003, 167-168), of op wal en veld dezelfde gewassen werden verbouwd, of waarbij velden continue in gebruik bleven, zijn zulke overeenkomsten te verwachten.

Wallocatie werkput 15

Het pollenmonster van de secundaire wal heeft een AP/NAP verhouding van 25/75. Deze waarde houdt het midden tussen dat van het bovenste en een na bovenste monster in (S5020/30 en S5030) van de wal in werkput 13. Pollen van els komt relatief veel voor, dat van andere bomen, zoals berk, hazelaar, beuk (*Fagus*), es (*Fraxinus*), eik (*Quercus*) en linde (*Tilia*) in mindere mate.

Er is stuifmeel van het gerst/tarwe-type aangetroffen, met daarbij een redelijke variatie aan akkeronkruiden. Binnen de “Graslandplanten” is pollen van de grassenfamilie dominant aanwezig (bijna 50%). Ook stuifmeel van smalle weegbree en veldzuring-type is relatief veel gevonden. In dit monster is tevens het ratelaar-type (*Rhinanthus*-type) aangetroffen. Grote ratelaar (*Rhinanthus angustifolius*) heeft zijn standplaats op natte tot vochtige, matig voedselrijke grond in hooilanden, in bermen, op dijken en vroeger tevens in akkers (Weeda *et al.* 1988). Kleine ratelaar (*Rhinanthus minor*) komt voor op vochtige tot vrij droge, matig voedselrijke grond in graslanden, aan dijken, op grazige heiden, op rivierduinen en in duinvalleien (*ibid.*). Mogelijk zien we in de grassen en het pollen van het ratelaar-type een weerspiegeling van lokaal aanwezige weidepercelen (directe vertegenwoordiging), of een weerspiegeling van het via mest aangebracht voederregime van de veestapel (indirecte vertegenwoordiging). De anjerfamilie en de lintbloemige composieten zijn redelijk goed vertegenwoordigd binnen de “Algemene kruiden”. Het pollen van struikhei is met circa 20% minder goed vertegenwoordigd dan in de overige monsters.

In dit monster zijn verder sporen van de korsthoutskoolzwam (*Kretzschmaria deusta*, T.44) gevonden. Deze zwam komt voor op de stam van dood hout van met name beuk en linde, hoewel deze schimmel ook op andere soorten loofhout kan groeien.

Lage flank/'veld'-locatie werkput 16

Het boompollenpercentage van het monster uit werkput 16 bedraagt circa 40%. Dit is hoger dan op de dat van werkput 15. Hierbij zijn de waarden van eik, hazelaar en els opmerkelijk hoog in vergelijking tot de wallocaties. Het monster bevatte eveneens pollen van het gerst/tarwe-type en van rogge. Er zijn relatief weinig “Akkeronkruiden” gevonden. Stuifmeel van de grassenfamilie domineert de “Graslandplanten”, maar komt iets minder voor dan op de wallocaties. Daarnaast zijn smalle weegbree, het veldzuring-type en het blauwe knoop-type aangetroffen.

In dit monster zijn, net als in de secundaire wal, de sporen van de korsthoutskoolzwam aangetroffen, en een spoortje groenwieren van zoet water (*Zygnemataceae*). Opvallend is het hoge percentage van struikhei (meer dan 130%). Dit lijkt overeen te komen met het hoge percentage struikhei in de veldlocatie werkput 4. Dit betekent dat er zeer veel struikhei in de omgeving aanwezig was of dat het pollen van struikhei op het veld is gekomen middels het aanbrengen van heidevegetatie of heideplaggen.

Interpretatie van pollen in bodems en akkerlagen

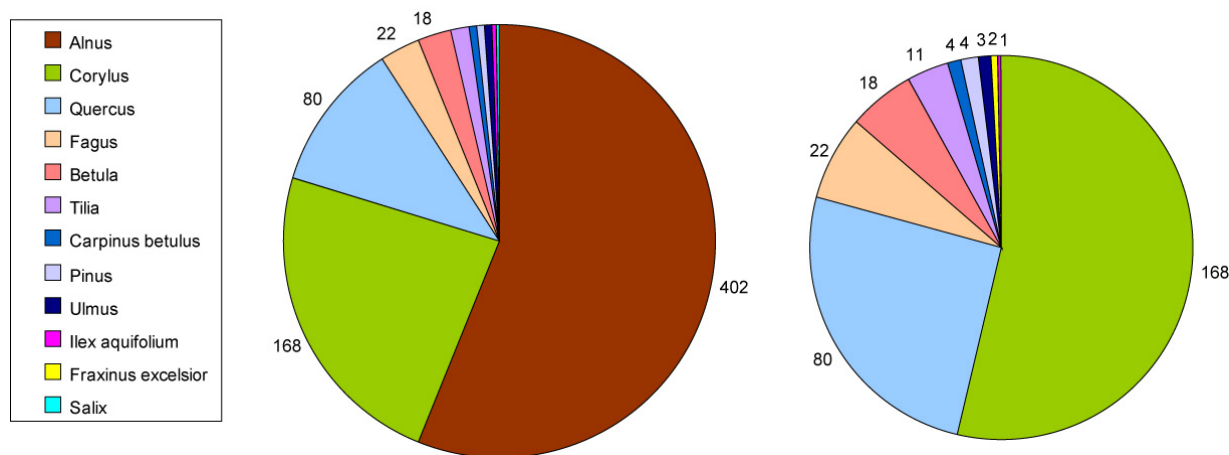
Bij het maken van een vegetatiereconstructie aan de hand van pollen uit een akkerlaag in de bodem moet tijdens de interpretatie rekening gehouden worden met een aantal factoren, zoals het verploegen (en vermengen, zowel antropogeen als door bodemleven) van de bodemlagen inclusief stuifmeel, de mogelijke aanwezigheid van niet-lokaal stuifmeel uit opgebracht materiaal (bijvoorbeeld heideplaggen of slib uit een beekdal) en de degradatieprocessen in bodem die het stuifmeel treffen (Dumbleby 1985).

Ondanks de lage pollenconcentraties van de meeste pollenmonsters lijkt er van vertekening door selectieve corrosie geen sprake te zijn. Enkel het pollenmonster uit de top van de wal in werkput 13 bevat een relatief hoge waarde van pollen van de meer resistente lintbloemige composietenfamilie. Er zijn echter ook nog steeds andere kruidachtigen aanwezig, hetgeen niet wijst op differentiële corrosie waardoor het pollenbeeld beïnvloed zou kunnen zijn. Aan de hand van het pollenbeeld uit de monsters van het *Celtic field* te Wekerom kunnen daarom uitspraken gedaan worden over de vegetatie op de akkers en in de omgeving van het raatakkercomplex.

Vegetatiereconstructie

De wallen van de raatakkers bevatten een pollensignaal dat duidt op een open vegetatie. Mogelijk is dit signaal afkomstig van de planten die op de wal groeiden of daar als afval of ter compostering werden neergegooid. Dit kunnen dus zowel akkerplanten (granen, akkeronkruiden, ruderales gemeenschappen) als pollen van planten uit de ruimere omgeving betreffen. Het is echter zeer waarschijnlijk dat een aanzienlijk deel van het pollen in de wal, afkomstig is uit het materiaal waarmee de wal is opgehoogd (geraakt). Het opgebrachte materiaal kan van verschillende oorsprongen zijn, zoals uit de nabij gelegen akkers (velden), van heideplaggen, grasplaggen, bosstrooisel, slib uit een beekdal, mest of huisvuil.

Aannemende dat de bomen niet lokaal op de wallen tussen de velden groeiden (maar eerder het signaal van de ruimere omgeving van het akkercomplex reflecteren), kunnen de niet-boompollen gebruikt worden om de lokale vegetatie te typeren (met nog immer de beperking van inwerking van niet-lokaal pollen). Het lokale pollensignaal bestaat hoofdzakelijk uit grassen en akkergewassen waaronder gerst en/of tarwe en (mogelijk) rogge. Ook was er een akkeronkruidenvegetatie aanwezig waarin hardbloem en smalle weegbree voorkwamen. Waarschijnlijk werd niet op alle akkers tegelijkertijd graan verbouwd. Sommige akkers lagen waarschijnlijk braak en/of werden gebruikt om het vee te weiden. Met name in de basis van de antropogene wal zijn aanwijzingen (sporen van mestschimmels) voor de aanwezigheid van dieren ter plaatse of het gebruik van mest op de akker. Mogelijk speelde mest van grote herbivoren een belangrijkere rol bij het aangroeien van de wallen in de begin- dan in de eindfase van het Celtic field-systeem.



Figuur 62. Verhouding in absolute aantallen boompollenkorrels (let op, dus geen percentages) voor alle monsterlocaties van Wekerom gecombineerd: links met de bomen van natte gronden (els, wilg), rechts zonder de bomen van natte gronden.

Opvallend is de overheersende hoeveelheid pollen van els in relatie tot de boomsoorten van de drogere gronden (Fig. 62). Zowel door de associatie als door de kwantitatieve dominantie laat dit zich slechts begrijpen als een natuurlijke bosvegetatie weerspiegeld. Ook hierin is – indachtig de binnen 2 km voorkomende bodemtypen – dus weer een ondersteunend argument voor het aanbrengen van niet lokaal elzenpollen. Het is ook onwaarschijnlijk dat de boeren els op hun akker lieten groeien. Mogelijk

was er een beekdal of depressie in de omgeving waar elzenbos stond (mogelijk ten noorden van het raatakkercomplex (zie figuur 2). Eventueel werd slib uit dit beekdal opgebracht op de akker om deze te verrijken of waren er houtwallen aangelegd tussen de akkers. De hoogste percentages van stuifmeel van els zijn echter waargenomen in de twee pollenmonsters uit het veld. Dit zou kunnen wijzen op een andere manier van het verrijken van de akkers in het veld dan op de wal. Eventueel is stuifmeel van els met water voor irrigatie in de akkerlaag terecht gekomen.

Zonder de bomen van de natte gronden (els, wilg; Fig. 62, rechts), ontstaat een beter te begrijpen associatie van boompollen, met hoofdzakelijk hazelaar, eik, beuk, berk en linde, waarbij met name de lichtminnende soorten zoals hazelaar, haagbeuk en linde op open bos(randen) kunnen wijzen. Zowel hazelaar, berk, linde als hultst kunnen echter ook in nog wat vochtiger omstandigheden voorkomen. Door de tijd heen neemt het boompollen in de wal in werkput 1 en 13 af. Dit suggereert een toename in openheid van het landschap en activiteiten van de mens (akkerbouw). Enkel in het bovenste monster uit wp 13 (S5020/5030, 500 tot 300 voor Chr.) stijgt het boompollenpercentage weer. Deze stijging wordt echter veroorzaakt door een verdubbeling in het stuifmeel van els (en reflecteert dus het *niet*-lokale signaal). Het stuifmeelpercentage van els blijft echter ook dan nog lager dan in de veldlocaties (die echter niet absoluut gedateerd zijn, hetgeen een directe vergelijking lastig maakt).

Naast stuifmeel van grassen bevatten vrijwel alle pollenmonsters veel tot zeer veel stuifmeel van struikheide. In de omgeving van het raatakkergebied was waarschijnlijk veel heidevegetatie aanwezig. Waarschijnlijk waren deze aanwezig op de hogere (zand)gronden ten zuiden/zuidwesten van de vindplaats. Het hoge percentage stuifmeel van heide lijkt erop te wijzen dat heideplaggen ook op de akker zijn aangebracht. Opvallend hierbij is namelijk dat juist in het veld de hoogste percentages van struikheide zijn gevonden. Mogelijk zijn, analoog aan het voor els vastgestelde patroon, alleen de veldlocaties verrijkt en de wallen niet (of in mindere mate).

3.4.7 Aardewerk

Algemeen

In totaal zijn er 255 stuks aardewerk verzameld met een totaalgewicht van 284 gram. Deze verhouding in aantal en gewicht geeft al een indicatie over de aanzienlijke fragmentatiegraad van het materiaal (gemiddeld scherfgewicht 1,1 gram). Van dit materiaal zijn 61 grotere scherven met een gezamenlijk gewicht van 216,2 gram nader beschreven (76% van het materiaal op basis van gewicht). Het materiaal is, waar mogelijk, beschreven op magering, bakwijze, wandafwerking, hardheid, wanddikte en kleur. Aan de hand van deze kenmerken is een (waarschijnlijke) datering opgesteld. Door de hoge fragmentatiegraad en kleine hoeveelheid aardewerk, is er voor gekozen om geen minimaal gewicht of formaat te hanteren bij de selectie van de nader te beschrijven scherven, maar om alle scherven te beschrijven waarvan één of meerdere kenmerken bestudeerd konden worden.

Magering

Van 59 scherven kon de mageringswijze bepaald worden. Het aardewerk is voornamelijk gemagerd met gebroken kwarts (28x) of gebroken graniet (23x): een combinatie van beiden komt slechts één keer voor (Tabel 11). Het onderscheid tussen kwartsmagering en granietmagering is gebaseerd op het al dan niet aanwezig zijn van veldspaten en/of glimmers in het mageringsmateriaal. Graniet is een stollingsgesteente dat bestaat uit een combinatie van kwarts, veldspaten (plagioklaas, orthoklaas) en glimmers (mica's, pyroxenen, hoornblende; Van der Lijn 1923, 6; 81-84). Indien er geen veldspaten of glimmers zijn waargenomen wordt er gesproken van kwartsmagering, zijn deze wel waargenomen is er sprake van granietmagering. De kwarts- en granietmagering die is aangetroffen bestaat uit onregelmatige deeltjes met scherpe hoeken: dit geeft aan dat hier gebruik is gemaakt van gebroken of vergruisd steenmateriaal. Indien immers natuurlijk grind of grof zand zou zijn gebruikt, zou het mageringsmateriaal afgeronde in plaats van scherpere (breuk)vlakken tonen. Ook zijn de kwarts- en granietdeeltjes in enkele scherven wit en zeer bros. Dit kan wijzen op verhitting van grotere stenen om zo het vergruizen ervan, en aansluitend gebruik als mageringsmateriaal, te vergemakkelijken. Zand

komt ook voor (7x) als bijmenging in de klei, maar hierbij is het altijd onduidelijk of het van nature zandrijke klei betreft of dat het een bewuste toevoeging aan de klei betreft. Er zijn verschillende soorten bijmengingen die in wisselende combinaties samen met (gebroken) kwarts en graniet voorkomen: plantaardig materiaal (6x), potgruis (3x) en zand (5x).

Tabel 11. Mageringsmaterialen en combinaties van mageringsmaterialen van het aardewerk van Wekerom.

magering	aantal
kwarts	21
graniet	19
zand	6
kwarts / zand	3
graniet / plant	2
graniet / zand	1
graniet / potgruis	1
kwarts / plant	1
kwarts / graniet	1
kwarts / potgruis	1
kwarts / zand / plant	1
kwarts / potgruis / plant	1
zand / plant	1
<i>totaal</i>	<i>59</i>

Bakwijze en kleur

Bij 42 scherven kon de bakwijze worden vastgesteld (Tabel 12): het aardewerk is overwegend onder reducerende (zuurstofarme) omstandigheden gebakken: tien scherven zijn compleet reducerend gebakken en vijftien scherven zijn onder zuurstofarme omstandigheden gebakken, maar waarbij aan het einde van het bakproces alsnog zuurstof is toegelaten waardoor de buitenzijde geoxideerd raakte. Aangezien de binnenzijde donker is gebleven (hier drong zuurstof dus nauwelijks door), waren deze potten met de opening naar beneden in de oven geplaatst (of werden kopstaand buiten de oven geplaatst om te koelen). Bij een klein aantal scherven (7 stuks), wijst de geheel lichte kleur op een oxiderend bakmilieu. Dit betreft onder andere twee zeer dunne scherven, bij de resterende vijf is de lichte scherfkleur het gevolg van secundaire verbranding van het materiaal. Afgezien van deze zeven lichter gekleurde scherven, is het materiaal overwegend (donker-)bruin tot bruingrijs van kleur.

Tabel 12. Bakmilieu van de scherven van Wekerom (beschreven van de buitenzijde, via de kern, naar de binnenzijde van de pot; O = oxiderend, licht van kleur, R = reducerend/onvolledig oxiderend, donker van kleur)

bakwijze	aantal
ORR	15
RRR	10
ORO	7
OOO	7
OOR	3
<i>totaal</i>	<i>42</i>

Wandafwerking

Voor 41 scherven kon de binnenwand afwerking worden bepaald en bij 35 scherven de buitenwand afwerking (Tabel 13). Het materiaal heeft overwegend een gegladde wandafwerking, zowel binnen (41x) als buiten (23x). Hierbij zijn in sommige gevallen schraapsporen, vingervegen of polijstsporen zichtbaar. Er zijn ook zeven besmeten scherven aanwezig, die een duidelijke indicatie vormen voor een IJzertijd datering (Van den Broeke 1987, afb. 5a; 2012, 105 fig. 3.39). De besmeten scherven hebben allen een gegladde binnenwand. Tot slotte zijn er enkele ruwe scherven aanwezig, waarbij echter – ook door het geringe formaat van de scherf – niet evident van besmijting of bewuste ruwing kan worden gesproken. Een drietal scherven toont een oranjekeurige sliblaag aan de buitenzijde.

Tabel 13. Wandafwerking van de scherven van Wekerom.

wandafwerking	binnen	buiten
geglad	32	19
geglad met schraapsporen	4	3
geglad met vingervegen	4	-
gepolijst	1	1
besmeten	-	7
ruw	-	3
slib	-	3
<i>totaal</i>	<i>41</i>	<i>36</i>

Versiering

Er is slechts één versierde scherf aanwezig binnen het materiaal van Wekerom (Fig. 63), het gaat hierbij om een opmerkelijk dunne scherf (4,7 mm, versus een gemiddelde dikte van 8 mm van de overige scherven) van met zeer fijn graniet gemagerde klei, die lichter van kleur is dan de bruinigrijze klei waarvan het merendeel van het aardewerk gemaakt is. Het patroon op de scherf bestaat uit twee parallel lopende horizontale lijnen, met daarboven schuine (spatel?)indrukken en daaronder horizontale spatelindrukken. Deze versiering met de onregelmatig verdeelde lijnen met twee horizontale parallelle lijnen is tamelijk gangbaar binnen het (late) klokbeker repertoire (bijv. Louwe Kooijmans 1973, 94 fig. 5a; 114 fig. 15; Van Spang 1993, 62-63 fig. 65; 70; Ufkes & Bloo 2002, 333 fig. 4.16; 4.26b; Ten Anscher 2012, 210-211 fig. 9.7).



Figuur 63. Foto en schematische tekening van de klokbekerscherf (v175; wp3, v19, S5040).

Datering

Het bepalen van een datering voor een complex aan aardewerk dat gering in omvang is en dat hoofdzakelijk zeer kleine fragmenten omvat, is in feite nauwelijks mogelijk. Op basis van de uiterlijke kenmerken zoals hierboven beschreven lijkt de het een complex handgevormd laat-prehistorisch aardewerk te zijn dat zich – op de klokbekerscherf van Fig. 63 na, en een scherf uit wp 3 (v205; v115, S5050) die er qua baksel zeer sterk op lijkt – nauwelijks laat onderverdelen. Op enkele scherven met een aanvullende magering van potgruis of organisch materiaal na, lijkt steengruismagering (kwarts of graniet) de dominante mageringswijze. Helaas is steengruismagering gedurende veel perioden van de

prehistorie gangbaar, zodat dit niet primair als daterend kenmerk gebruikt kan worden. Binnen dit complex lijkt de wandafwerking nog de meeste informatie te bieden: zowel goed gegladde, iets bruingrijze, scherven komen voor als meer donkergrijze besmeten scherven. Deze combinatie van kenmerken (besmeten scherven en dominante steengruismagering) past goed bij complexen aardewerk die in de overgang van late bronstijd naar vroege ijzertijd zijn te dateren (Arnoldussen & Ball 2009, 192; 194; Van den Broeke 2012, 105; 128), maar biedt daarbij geen grote zekerheden.

Onder voorbehoud, en bij gebrek aan betere informatie, moet worden geconcludeerd dat we hier hoogstwaarschijnlijk te maken hebben met een vondstcomplex met een datering in de Late Bronstijd tot Vroege IJzertijd, mogelijk met een zwaartepunt in de Vroege IJzertijd, en met twee scherven die in het laat Neolithicum te plaatsen zijn. Merk op dat F.C Bursch bij zijn onderzoek van de Vijfsprong ook vijf scherven van Klokbeekers aantrof (Van Klaveren 1986, 48; Hoofdstuk 2). Het aardewerk dat in tabel 14 binnen de categorie ‘prehistorisch handgevormd’ is geplaatst, zijn de delen die te klein waren om verdere kenmerken van het materiaal te beschrijven.

Tabel 14. Datering van de aardewerkfragmenten van Wekerom.

start datering	eind datering	aantal	gewicht
Laat Neolithicum	Laat Neolithicum	2	4,2
Bronstijd	IJzertijd	4	14,4
Late Bronstijd	Late Bronstijd	6	9,2
Late Bronstijd	Vroege IJzertijd	12	42,9
Vroege IJzertijd	Vroege IJzertijd	25	99,3
IJzertijd	IJzertijd	12	46,2
Prehistorisch handgevormd	Prehistorisch handgevormd	194	67,8
<i>totaal</i>		255	284

Het mogelijk accent op een datering in de Vroege IJzertijd wordt ondersteund door de aanwezigheid van besmeten materiaal, deze vorm van wandafwerking werd gebruikelijk rond het begin van de Vroege IJzertijd (Van den Broeke 1987: afb. 5a; 2012, 105 fig. 3.39). Een vergelijking met het materiaal van de nabijgelegen opgraving Bennekom - Streekziekenhuis onderbouwt gepostuleerde datering op de overgang van de Late Bronstijd naar de Vroege IJzertijd: het daar aangetroffen materiaal vertoont qua kleur, bakwijze, dikte en magering sterke overeenkomsten met het materiaal van het Celtic Field te Wekerom (Meurkens 2008, 75–95). De typologische dateringen van de scherven uit de opgraving te Bennekom - Streekziekenhuis worden verder ondersteund door 14C dateringen die in de Late Bronstijd en Vroege IJzertijd vallen (De Leeuwe *et al.* 2008, 25).

De twee scherven die op basis van technologische kenmerken en versiering in het Laat Neolithicum te dateren zijn, zijn beide afkomstig van een diepte van 45-50 centimeter in verschillende putten (WP3 en WP13/10) en moeten worden gezien als niet-intentioneel opgenomen oudere vondsten en hebben geen daterende relevantie met betrekking tot de gebruiksfase van het Celtic Field.

Potvorm en functie

Op basis van de beschikbare gegevens is het niet mogelijk uitspraken te doen over pot- en bodenvorm, afmetingen en functie van het aardewerk en de eventuele rolopbouw met de daarbij behorende voegafwerking. Wel zijn er enkele randfragmenten gevonden (3 stuks; Fig. 64), helaas zijn deze niet groot genoeg om uitspraken te kunnen doen over het profiel van de desbetreffende pot. De kromming die in een aantal van de grotere scherven kan worden waargenomen, geeft een indicatie voor het voorkomen van meerledige vormen, maar ook hier kan door het kleine formaat van het materiaal niet met zekerheid worden vastgesteld om welke vormen het precies gaat.



Figuur 64. Tekening van de randfragmenten afkomstig uit Wekerom (v33 en v38; beide uit werkput 1).

Verspreiding

De verspreiding van het aardewerk *tussen* de werkputten (Tabel 15) is in sterke mate bepaald door de beslissing om een werkput wel of niet aan zeefonderzoek te onderwerpen. Voor die putten waar wel systematisch is gezeefd, is in §3.3 per werkput een diagram opgenomen met de aantallen en gewichten aan aardewerk per vlak. Deze grafieken bieden inzicht in de verspreiding *binnen* de werkputten. Het nog bewaard zijn gebleven van antropogene pakketten in de wallocaties zorgt ervoor dat hier (WP1, 3, 10/13, 15) nog veel aardewerk is geborgen. In de veldlocaties van WP2 en 4 is ook gezeefd, dus de geringere aanwezigheid van aardewerk moet hier als betekenisvol worden opgevat. Er zijn verschillende interpretaties mogelijk voor het vrijwel afwezig zijn van aardewerk in de veldlocaties: de terreinen kunnen (al tijdens het Celtic field gebruik; cf. Spek *et al.* 2003, 167) zijn verlaagd of afgeplagd (dat kan ook in historische perioden zijn gebeurd) en eventueel aardewerk lag in de velden aan maaiveld en stond hierdoor aan intensievere mechanische verwerking bloot (vertrapping, verploeging, vorst/dooicycli). Bij de verticale verspreidingen *binnen* de walputten valt op dat de bulk van het aardewerk vaak in de onderste twee- à drie-vijfde van de wal voorkomt. Tevens is op die plekken dan ook vaak een piek in houtskool aanwezig (zie ook §3.4.3). Dit suggereert dat het houtskool en het aardewerk een gelijksoortige aanbrengingswijze kenden; vermoedelijk als huisvuil dat met mest mee naar het akkersysteem werd verplaatst.

Tabel 15. Verspreiding van het aardewerk over de verschillende werkputten te Wekerom.

werkput	aantal	gewicht	opmerkingen
1	73	113,5	vlak 3-10; bulk van vlak 7 (S5040: 23 stuks, 38 gram, waaronder grootste scherf (7,6 gram)), verder twee randfragmentjes en een besmeten scherf
2	11	2,1	gruis
3	64	40,2	vlak 1-15; grootste scherf op vlak 7 (8,8 gram), verder 1 klokbekerscherf, 1 besmeten scherf en 1 potgruisgemagerde ijzertijdscherf
4	7	0,9	gruis
9	1	3,1	sliblaag?
13/10	11	24,5	vlak 4-11; bulk van vlak 10 en 11 (9 stuks, 23,3 gram), waaronder scherven van 5,8 en 6,6 gram, besmetijting (2x) slib (1x) en verder 1 mogelijke KB scherf
14	7	7,9	uit verspoelingslagen; verbrand granietmagering en sliblaag
15	10	53,6	vlak 7-12; op alle dieptes grotere scherven (4x > 6 gr), drie besmeten scherven
16	62	28,7	vlak 1-12; alles kleiner dan 3,8 gram, deel spinsteen van vlak 11

Spinklos

Uit het oostelijk deel van het zuidprofiel van werkput 16 werd op vlak 11 een fragment van een aardewerken spinsteen aangetroffen (Fig. 65). Ter plaatse was een grondspoor aanwezig (zie §3.3 Werkput 16) waar deze spinsteen mogelijk uit afkomstig was. In de vlakken direct erboven en eronder (vlakken 10 en 12) zijn eveneens aardewerkscherven geborgen maar deze zijn slecht dateerbaar. Spinstenen werden gebruikt om momentum te geven aan een spil waardoor de aan de spil bevestigde draad draaide en de ruwe wol tot draad werd gesponnen. Dit soort spinstenen komen in de (vroeg) ijzertijd regelmatig voor in nederzettingen (Van den Broeke 2005, 614). Een goed gedateerd exemplaar is afkomstig uit een met nederzettingmateriaal opgevulde opslagkuil (silo) uit de Vroege IJzertijd te Epse - Noord (GrA-18900: 2430 ± 60 BP; Appels 2002, 27, cf. Eijsskoot & Van Heeringen 2011, 464 tab. 23.1), maar ze lopen hoogstwaarschijnlijk door tot in de Romeinse Tijd (cf. Ede - Pascalstraat; Eimermann & Bloo 2008, 51). Slechts zelden worden spinstenen in grafcontext aangetroffen (maar zie graf 3 in Hulst 1999) en het aantreffen ervan te Wekerom moet dan ook eerder begrepen worden als het voorkomen van nederzettingafval binnen (een kuil in) het agrarisch nutslandschap.



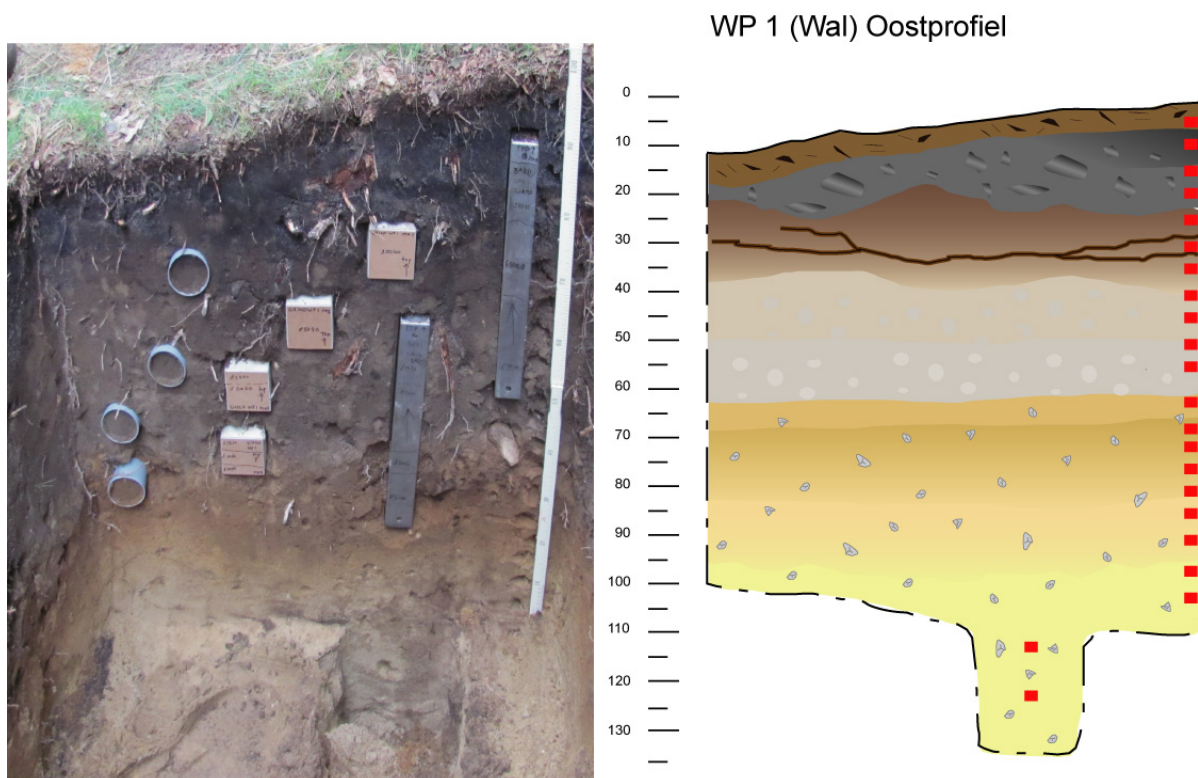
Figuur 65. Foto (boven, links) en reconstructietekening van de doorsnede (4,5 cm diameter; onder, links) van de spinsteen uit werkput 16 (vlak 11) en reconstructiefoto hoe een spinsteen gebruikt werd (rechts).

Interpretatie

De sterke mate van fragmentatie (laag gemiddeld gewicht) en vaak zichtbare verwerking (*supra*) van het aardewerk is wat verwacht mag worden als aardewerk met het huisvuil en de mest mee naar de akkers wordt getransporteerd en hier ten dele wordt verploegd. Dit ondersteunt de hypothese dat huisvuil (aardewerk en houtskool; §3.4.3), tezamen met mest (§3.4.6) naar de velden is gebracht en dat het materiaal dan direct of indirect in de wallen is opgenomen geraakt.

3.4.8 Geochemie

Ten behoeve van geochemisch onderzoek van de wal- en veldlocaties is uit de schoongemaakte profielen met een schone troffel steeds 15-20 gram sediment geborgen (enkele cm³) op een onderlinge afstand van 5 cm in een verticaal verzamelastraject (Fig. 66). Door geochemische analyse van deze monsters is het mogelijk om bodemkundige en antropogene kenmerken van de grondlagen geochemisch te karakteriseren en voor de bemonsterde profieldiepte te plotten (cf. Arnoldussen 2012, 53-56). In totaal zijn 161 geochemische analyses uitgevoerd, verdeeld over wallocaties WP1 (22 stuks, tot 123 cm -mv), WP3 (17 stuks, tot 98 cm -mv), WP12 (15 stuks, tot 88 cm -mv), WP13/10 (21 stuks, tot 110 cm -mv) en WP15 (15 stuks, tot 89 cm -mv), flank/verplaatste wallocatie WP16 (18 stuks, tot 90 cm -mv) en de veldlocaties WP2 (17 stuks, tot 100 cm -mv), WP4 (17 stuks, 87 cm -mv) en WP17 (17 stuks, tot 90 cm -mv). Al deze monstertrajecten omvatten de vermoedelijke locaties van antropogene akkerlagen en walpakketten, maar zijn tot diep in het onderliggende moedermateriaal doorgezet om zo ook een inzicht te krijgen in de geochemie van het uitgangsmateriaal.



Figuur 66. Voorbeeld van de geochemische monsternamen in werkput 1. De monsterpunten (rechts schematisch weergegeven als rode vierkantjes) zijn links in het profiel goed zichtbaar tussen de rechter pollenbak en de meetlat.

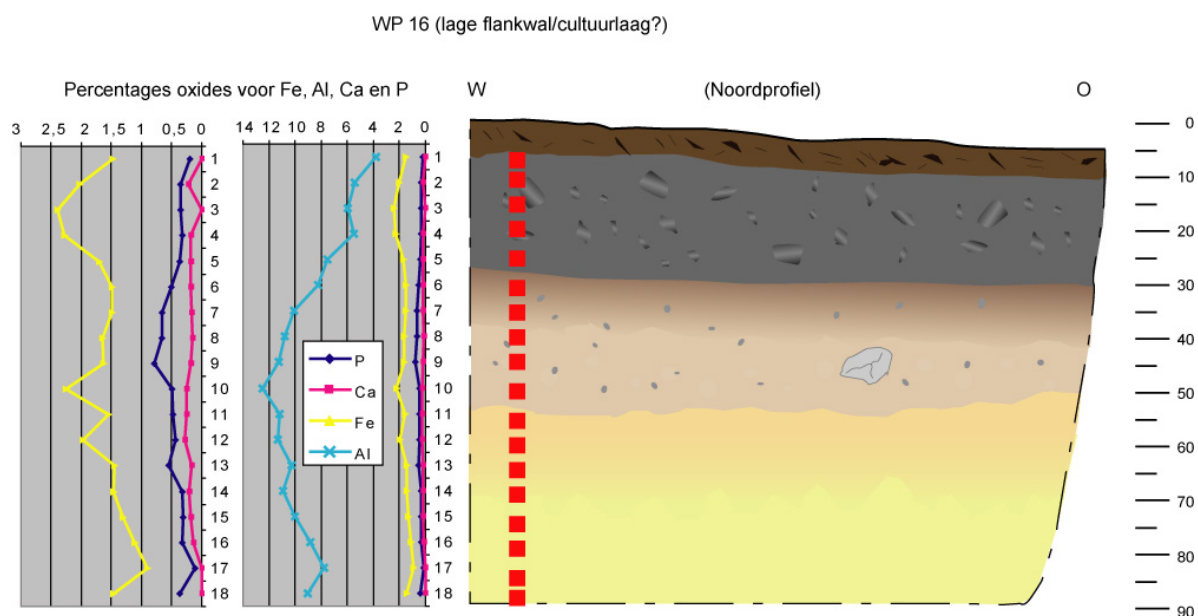
Na afloop van het veldwerk zijn uit deze geochemische monsters weer kleinere (1 cm^3) deelmonsters afgesplitst die aan de lucht gedroogd zijn gedurende enkele dagen. Deze gedroogde monsters zijn bij de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed (onder grote dank aan de heren B. van Os en H. Huisman) met een draagbaar röntgenfluorescentie apparaat (XRF) gemeten. De metingen werden uitgevoerd met een Niton XL3t draagbaar röntgenfluorescentie apparaat met grote oppervlakte silicium drift detector. Voor zwaardere elementen is de detectiegrens geringer dan 10 mg/kg . Door middel van heliümsaturatie van de meetkop tijdens de metingen is de detecteerbaarheid van de elementen Mn, Al, Si, S en P verbeterd (cf. Arnoldussen 2012, 54-55). De gedroogde monsters werden op de meettafel geplaatst als een conisch hoopje sediment, waar bij door het opdraaien van de meettafel het monster tegen de detector van de XRF werd geduwd (Fig. 67). Hierdoor werd voldoende contact tussen monster en sensor bewerkstelligd, maar er werd tevens bewaakt dat er voldoende sediment (meer dan enkele millimeters; de gemiddelde doordringingsdiepte van de XRF) voor de meetkop aanwezig was en er dus geen ongewenste (diepere) reflecties optraden. Alle metingen zijn uitgevoerd in MINING mode en gedurende 120 seconden (meetvlak 3 mm). Na iedere meting is de meetkop schoongeborsteld en schoongeblazen, waarna de stappen – voor een nieuw monster – werden herhaald. De monsters zijn per profiel in sequentie gemeten (van maaiveld naar diepte), waarbij de gemeten waarde voor fosfor (P) is gebruikt om eventuele trendbreuken vast te stellen. Wanneer er sprake was van significante trendbreuk zijn samples opnieuw gemeten (eerst onberoerd, dan beroerd (geschud)).

De gegevens zijn als ruwe data (in ppm) opgeslagen, maar vervolgens in oxiden omgezet (door dhr. B. van Os, RCE). Aangezien oxiden de gangbare vorm zijn waarin elementen zich in bodem bevinden, geven deze een representatiever beeld van de geochemische samenstellingen en verhoudingen. Voor de belangrijkste werkputten zijn in §3.3 al grafieken opgenomen die een deel van de geochemische informatie tonen.



Figuur 67. Meetopstelling van de XRF met direct op de laptop afleesbare meetwaarden, foto toont het positioneren van het monster tegen het meetvlak (uit: Arnoldussen 2012, 55 fig. 39).

Hierbij is ervoor gekozen om slechts vier elementen op te nemen (*cf.* Arnoldussen 2012, 55): aluminium (Al) als proxy voor het leem/klei gehalte en – samen met ijzer (Fe) – als dominante sesquioxiden in uitspoelingshorizonten, calcium (Ca) als indicator voor ontkalkingsdiepte en natuurlijke kalkrijkheid en tenslotte fosfor (P) als mogelijke indicator van bemesting (*cf.* Smit & Verbauwen 2002a-b; Oonk *et al.* 2009, 1224; Holliday & Gartner 2007). Als voorbeeld en ter volledigheid worden hieronder de geochemische resultaten van werkput 16 besproken (Fig. 68).



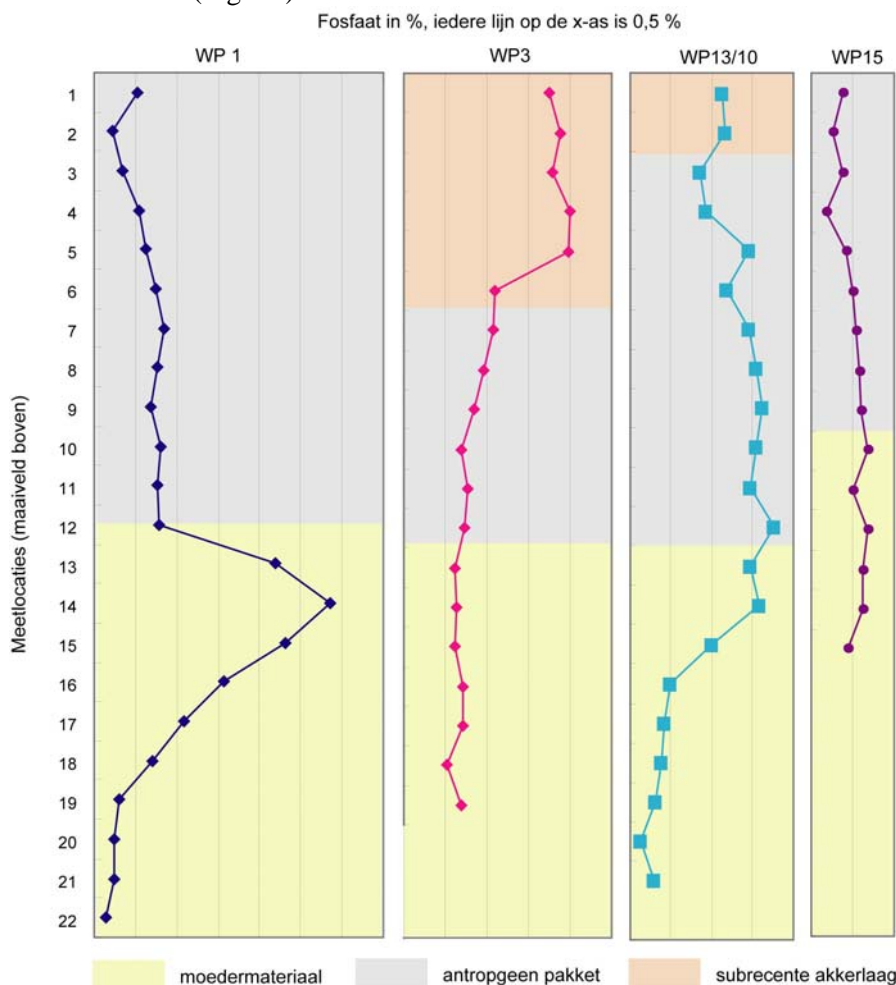
Figuur 68. Geochemische gegevens voor werkput 16 in relatie tot de schematische lithogenetische opbouw (voor de detailbeschrijving van het profiel zie §3.3). Omwille van leesbaarheid zijn de curves zowel met (rechter grafiek) als zonder aluminium (linker grafiek) weergegeven.

De curve voor ijzeroxide lijkt, ondanks de verstoring van de top van het profiel, toch de secundair gevormde podzolbodem te reflecteren: ter plaatse van de AE-menglaag (metingen 2-5) is een duidelijke dip in de ijzer- (en eveneens, zij het lichter, in de aluminium-) curve waarneembaar. Dit

bevestigt dat in deze menglaag de secundaire uitspoelingshorizont is opgenomen geraakt. De onderliggende metingen 6 en 7 laten in de ijzercurve dan ook een verhoging zien die past bij de interpretatie als (eveneens secundaire, dus na opgeven Celtic field-systeem, en onthoofde) inspoelings (B-)horizont. Op basis van de curve van kalk, is duidelijk dat het gehele profiel kalkarm, maar niet kalkloos is. Het ontbreken van Ca in meting 1 en 3 is het gevolg van door humuszuren oplossen van de kalk; een proces dat bij de chemische verwerking van oppervlakken met organische resten plaatsvindt.

Opmerkelijk is dat de curve voor aluminium voor het antropogene deel (meting 1-10) en het natuurlijke deel (meting 11-18) een tegengesteld verloopt toont: waar het leemgehalte in het antropogene pakket met de diepte *afneemt*, neemt deze in het moedermateriaal met de diepte *toe*. Dit onderstreept de juiste plaatsing van de cesuur tussen natuurlijk en antropogene profieldelen, maar is verder lastig te duiden: Spek *et al.* (2003, 168) duiden eerder een soortgelijk profielverloop in het Celtic field te Zeijen als het gevolg van het aanbrengen van – door voortdurend afgraven/plaggen van de velden – steeds leemrijker sediment op de wallen, maar in §3.3 is al betoogd dat de geogenetische duiding van dit profiel als lage flank van een wal geenszins onomstreden is.

Mocht het toch zo zijn dat WP16 een lage flanklocatie van een Celtic field-wal ontsluit, is het belangrijk vast te stellen dat de waarde voor fosfaat (P) vanaf meting 9 binnen het antropogene pakket naar maaiveld toe *afneemt*. Dit zou erop kunnen wijzen dat – anders dan Spek *et al.* (2003, 168) vermoeden – er geen intensivering van bemesting aan de eindfase van het Celtic field-systeem optrad. Dat dit patroon niet enkel voor WP16 opgeld doet, blijkt uit een grafiek met het verloop van fosfaat-oxides voor alle wallocaties (Fig. 69).



Figuur 69. Fosfaatgehalten in % (x-as; 0.5% per maatstreep) per diepte (y-as; 0 = maaiveld) voor de wallocaties te Wekerom. Bij iedere werkput is aangegeven wat de geogenese is van het pakket (moedermateriaal, antropogene walophoging of subrecente akkerlaag).

Bij werkputten 1 en 15 is duidelijk te zien dat het fosfaat naar maaiveld toe afneemt, hetgeen dus de door Spek *et al.* (2003,168) veronderstelde intensivering in bemesting aan de *eind*fase van het Celtic field systeem tegenspreekt. Werkput 13/10 ondersteunt dit beeld, maar hierbij wordt het beeld vertekend door de aan maaiveld aanwezige subrecente (pas rond 1990 AD bij het bosperceel gevoegde) akkerlaag. Intensieve bemesting, mogelijk met kunstmest, heeft de top van deze profielen aangerijkt in fosfaat. Bij werkput 3 is dit het duidelijkst waarneembaar: zulke hoge waarden (1,5-2% fosfaat) zijn elders zelden in de walpakketten vastgesteld.

Opmerkelijk verder is de vaststelling dat het moedermateriaal van WP1 fosfaatrijker (en aluminiumrijker; zie §3.3) is dan de bovenliggende wal. Dit is geduid in §3.3 als het voorkomen van apatiet in dit moedermateriaal, maar heeft als consequentie dat de wal dus primair *niet* uit dit lokale materiaal lijkt te zijn opgeworpen. Een soortgelijk argument werd in §3.3 opgesteld voor werkput 13/10: hier is het natuurlijke moedermateriaal juist weer veel armer aan fosfaat dan de antropogene walpakketten. Zo kan het geochemisch onderzoek niet alleen gebruikt worden om specifieke hypothesen over bemesting te toetsen, maar levert tevens zelfstandig aanvullende gegevens over de specifieke genese van de walpakketten.

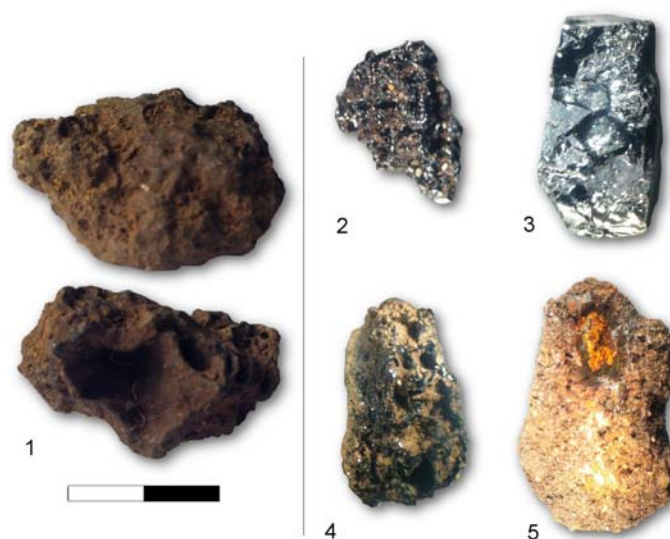
3.4.9 Metaal en slak

Tijdens het veldwerk zijn in werkputten 2, 3, 4, 13 en 16 in totaal 14 fragmenten (ca. 16 gram) geborgen die gesplitst zijn als mogelijke metaalslak of ijzerfragment (Tabel 16). Deze mogelijke metaalresten zijn door middel van een stereomicroscoop met een variabele vergroting (Wild Makroskop M420, 5,6-35x) onderzocht om de voorlopige determinatie (tijdens splitsen) te controleren en de resten beter te kunnen determineren. Hierbij bleek een vondstnummer (v184) geen sintelfragment te zijn, maar een klein fragment van een conglomeraat natuursteen.

Tabel 16. Mogelijke metaal- en metaalslakresten (vnr= vondstnummer, cat = categorie volgens splitslijst, wp = werkputnummer, vl = vlaknummer, sp = spoornummer, n = aantal, g = gewicht in gram).

vnr	cat	wp	vl	sp	n	g	Opmerkingen
49	MSL	2	1	5010	1	< 0,04 gr	Sintel / verglaasde houtskool
62	MSL	2	7	5020	1	13,5	groot sintel/slak fragment: xrf meting
174	MSL	3	8	5040	1	< 0,04 gr	Sintel / verglaasde houtskool
184	MSL	3	12	5050	1	0,1 gr	geen sintel; conglomeraat natuursteen
126	MSL	4	2	5010	1	< 0,04 gr	cokes/sintel
254	MSL	16	6	5020	1	< 0,04 gr	Sintel / verglaasde houtskool
247	MSL	16	7	5020	1	< 0,04 gr	Sintel / verglaasde houtskool
250	MSL	16	8	5030	2	0,3 gr	Sintels / verglaasde houtskool
207	MFE	13	2	5010	5	2,7 gr	roestklomp met ronde ijzerkern; spijker?

De aangetroffen fragmenten lijken op basis van hun lage gewicht, non-respons op magneten en kenmerken van hun textuur (gasblazen in veelal glasachtig zwarte textuur; Fig. 70, nr. 2 en 4) niet op slakfragmenten zoals deze bij de productie van ijzer of brons ontstaan. Eerder lijken ze te wijzen op het bij hoge temperatuur verbranden van steen-, hout- of bruinkool. Bij sommige sintels zijn nog vaag organische celstructuren te zien, zodat hier van (meermaals verbrande?) houtskool sprake lijkt te zijn. Mogelijk is de glans van deze fragmenten ontstaan door het opnieuw verbrand raken van houtskool (*cf.* Arnoldussen 20012, 44). Vondstnummer 126 (Fig. 70, nr. 2; werkput 4, vlak 2 spoor 5010) toont een andere textuur: dit fragment toont een breukvlak dat uit grillige spiegelende facetten bestaat. Dit soort fragmenten wordt gewoonlijk aangeduid met de term ‘cokes’, en zijn met name bekend als afvalproduct van hoogovens, stadsgasfabrieken en elektriciteitscentrales, hoewel voor fragmenten met zulke kleine omvang niet is uit te sluiten dat deze ook bij kleinschaliger activiteiten (denk bijvoorbeeld aan kolengestookte verwarmingssystemen van voor 1960) konden ontstaan.



Figuur 70. Links: voor- en achteraanzicht slakfragment vnr 62 (wp 7, vl7, s5020, schaal in cm), rechts (let op, niet op schaal): overige sintels (2= vnr 49, wp 2, vl 1, s5010, maximale lengte 2,3 mm, 3 = vnr 126, wp 4, vl 2, s5010, maximale lengte = 3,3 mm, 4 = vnr 250, wp 18, vl 8, s5030, maximale lengte 7,3 mm) en fragment roest met ijzerkern (nr. 5; maximale lengte 11,2 mm).

Van het grotere slakfragment uit vlak 7 van werkput 2 (Fig. 70, nr. 1; vnr. 62) is door middel van röntgenfluoriscientieonderzoek de samenstelling bepaald. Het fragment is met name opgebouwd uit silicium (31,5%) en ijzer (20,4%), in mindere mate aluminium (6,1%), kalium (0,7 %) en zwavel en fosfaat (beide 0,3%). Tot slot zijn mangaan (0,17%) en titanium (0,13%) in enige mate aanwezig. Deze samenstelling wijst op natuurlijk ijzeroer, dat indien gewenst, bij ijzerproductie ingezet had kunnen worden (mond. med. B. van Os (RCE), Dec. 2013).

Het feit dat de meeste fragmenten in de bovenste bodemlagen zijn aangetroffen (tot vlak 8; tot 40 cm onder maaiveld) zou kunnen wijzen op het door bioturbatie ingewerkt raken van zich eerder aan maaiveld bevindende sintels. Wel blijft het opmerkelijk dat deze fragmenten te Wekerom zijn aangetroffen, aangezien industrieel afval hier niet in de directe omgeving geproduceerd werd. Mogelijk is dit materiaal in een (sub-)recente periode, met dorp- of stadsafval op (de akkers nabij) de onderzoekslocaties aangebracht, of betreft het in hoofdzaak (op het fragment ijzeroer en het fragment 'cokes' na) toch (bij herhaling) verbrand prehistorisch houtskool.

In werkput 13 werd tussen 5 en 10 cm diep een gecorrodeerd ijzerfragment geborgen, dat al snel in meerdere brokken uiteen viel. Op de breukvlakken is een ronde ijzerkern te zien, waaromheen ijzeroxide zich heeft gevormd. Op basis van de geringe diepte, vorm in doorsnede en algehele vorm wordt het geïnterpreteerd als een verroest deel van een ijzeren spijker, vermoedelijk van subrecente ouderdom. Zowel het 'cokes'-fragment als de enige ijzervondst wijzen dus op een subrecente gebruiksperiode van het terrein en hebben geen relevantie voor de onderhavige vraagstellingen ten aanzien van het Celtic field.

3.4.10 Glas

Tijdens het veldwerk is een fragment glas (< 0,04 gr) aangetroffen in werkput 3 (vnr. 147, vlak 2 spoor 5010). Het glas is 0,6 mm dik, helder geelgroen van kleur, bevat geen luchtbelletjes en het oppervlak is niet geïriséerd. Op basis van deze kenmerken en het feit dat de vondst zich slechts 5-10 cm onder het maaiveld bevond, wordt ervan uitgegaan dat het een fragment recent glas betreft, dat verder geen relevantie heeft voor de centrale vraagstellingen van dit onderzoek.

4 Conclusies: beantwoording onderzoeksvragen

Op deze plaats wordt teruggegrepen op de vraagstellingen bij aanvang van het onderzoek en zo mogelijk antwoord gegeven op de voorafgestelde vraagstellingen (paragraaf 1.5).

4.1 Beantwoording onderzoeksvragen

1) Wat is de bodemkundige, lithologische en lithogenetische inbedding van te onderzoeken locaties in het Celtic field?

Het raatakkercomplex te Wekerom is ontstaan op de noordoostelijke flank van de stuwwal van Oud-Reemst, op een ondergrond bestaande uit gestuwde fluviatiele afzettingen uit de pre-Saale periode, waarover plaatselijk weer dekzand kan zijn afgezet (§1.4; De Mulder *et al.* 2003, 197; 337-349; Oude Rengerink 2004, 140). Het veelal grindrijke moedermateriaal wijst echter niet op de aanwezigheid van veel dekzand binnen de twee onderzoekslocaties (§3.3). De lokaal sterk verschillende lithologie (grindrijke banden, steenarme zones, verschillen in leemgehalte; §3.3) is in overeenstemming met wat verwacht mag worden bij geplooid, gestuwde fluviatiele en fluvioglaciale afzettingen. In de top van deze afzettingen vormde zich vermoedelijk een humuspodzolbodem (§3.4.4), maar deze bodem is in beide onderzoeklocaties onthoofd geraakt. Of deze onthoofding eerder of gelijktijdig was met de ingebruikname van het Celtic field is niet duidelijk, maar het is waarschijnlijk dat agrarische landbewerking (ploegen, spitten maar ook afplaggen) tijdens de Celtic field-fase de oorspronkelijke bodem verstoord zal hebben.

2) Zijn er aanwijzingen voor verstoring van het natuurlijk bodemprofiel en zo ja, waaruit bestaan deze en wat is hun ruimtelijke en verticale verspreiding?

Zoals al bij vraag 1 besproken, is de oorspronkelijke humuspodzolbodem vrijwel overal verdwenen, doordat deze is opgenomen geraakt in een gehomogeniseerde menglaag. Op basis van de vastgestelde homogenisatie, en omwille van het feit dat tussen deze laag (de voormalige oude bodem) en de antropogene walpakketten geen verschillen bestaan, wordt aangenomen dat agrarische processen (ploegen, spitten en wellicht ook afplaggen) voor deze primaire onthoofding hebben gezorgd. In werkput 1 was nog een gering aantal centimeters van de oorspronkelijke E-horizont bewaard gebleven, maar meestal lijkt de primaire bodem tot in de B-/BC-horizont onthoofd (§3.3). Nadat het Celtic field systeem is opgegeven, heeft zich in de top van de voormalige velden en wallen weer opnieuw een (moder)podzol gevormd (§3.4.4). Deze maskeert in de velden een eventuele nog resterende akkerlaag, en maskeert eveneens de vuilgrijze kleur die de walpakketten typeert (§3.3). Deze, secundaire, bodem is eveneens weer verstoord geraakt. Bij de werkputten in het zuidwestelijke onderzoeksgebied bestaat de verstoring uit een ca. 20 cm diepe doorploeging. Hierbij zijn de A- en E-horizonten, soms eveneens de top van de B-horizont van de secundaire podzolbodem vermengd geraakt. De grove vlekken in dit pakket wijzen erop dat het pakket waarschijnlijk weinig doorploegd is, anders had meer homogenisatie opgetreden. Deze verploeging houdt vermoedelijk verband met het ploegen voorafgaand aan bosaanplant. Voor het zuidwestelijke deel is de exacte datum van bosaanplant niet duidelijk, maar het noordoostelijke onderzoeksgebied is waarschijnlijk rond 1915 geploegd, ten behoeve van een commerciële bosaanplant (die in de jaren '50 als 'Eikenstek' bekend stond). Hierbij is slechts eenmalig, maar wel zeer diep (40-50 cm) het bodemprofiel volledig omgezet (zoals te zien in werkputten 5 en 6; §3.3). De meest westelijke strook van het noordoostelijke deelgebied is pas rond 1990 aan het bosperceel toegevoegd. Deze zeer diepe bodemverstoring van werkputten 5 en 6 was hier inderdaad afwezig. Hier was de bovengrond echter nog wel door recente (tot 1990 AD) landbouw verploegd en gehomogeniseerd geraakt: hierbij is tot een diepte van 10-30 cm de bovenste zone van het bodemprofiel (toenmalige strooisellaag, AE-menglaag) weer vermengd en verstoord geraakt (met

name werkputten 3, 7-10/13, 12 en 14). Werkput 14 toonde een afwijkend profiel: hier bestond de bovenste 40 cm van het profiel uit fijn gelamineerde afzettingen die geïnterpreteerd zijn als in wegbegeleidende kuilen afstromend sediment (§3.3). Verder zijn alle profielen in enige mate door bioturbatie (diërgangen en boomwortels) verstoord.

3) Zijn er aanwijzingen voor gebruik van terrein voor bewoning, grafritueel dan wel landbouw in de periode voorafgaand aan de met het Celtic field verbonden akkerlaag?

Er zijn geen (on)verbrande resten aangetroffen die wijzen op grafrituelen, noch vuurstenen werktuigen die wijzen op activiteiten uit de steentijd. Gezien het kleine oppervlak van de huidige ontsluitingen, moet dit echter niet als bewijs voor afwezigheid worden opgevat. Grafheuvels vanaf het laat-neolithicum komen aan de westrand van het Celtic field-complex in redelijke mate voor (Archis 7727, 41220, 59615, 10662; §2.1-2.2) en steentijdvondsten daterend uit het laat Mesolithicum zijn gevonden in de nabijgelegen groeve Goudsberg (Archis 37593; §2.1-2.2). De twee mogelijk klokbekerscherven (§3.4.7) getuigen van menselijke activiteiten op, of nabij, de onderzoekslocaties gedurende het Laat-Neolithicum. In werkput 16 werd in het vlak (vlak 11) en profiel een mogelijke kuil waargenomen waaruit een deel van een spinsteen en enkele fragmenten aardewerk afkomstig kunnen zijn (§3.4.7). Het aanwezig zijn van een grondspoor en het hierin aanwezig zijn van nederzettingsresten kan duiden op een gebruik van een deel van het Celtic field-terrein voor bewoning (of dump van nederzettingsresten). Helaas is de chronologische en stratigrafische relatie tussen de mogelijke kuil en het Celtic field systeem onvoldoende helder om vast te kunnen stellen of de kuil ouder, gelijktijdig, of jonger is dan de agrarische gebruiksfase. In werkput 1 is, naast stuifmeel van het gerst/tarwe-type, waarschijnlijk een pollenkorrel van rogge aangetroffen in de moederbodem onder de basislaag van de primaire wal. Dit zou kunnen wijzen op akkerbouw of het verwerken van granen in de directe omgeving. Echter, de homogeniteit van het aanwezige pollen in beide lagen lijkt eerder een aanwijzing te zijn voor het vermengen van de basis van de antropogene laag met de onderliggende (onthoofde) moederbodem in werkput 1.

4) Indien er sporen van agrarische gebruik uit een pre-Celtic field fase aanwezig zijn, hoe verschillen deze dan van latere agrarische gebruiksfasen?

Niet van toepassing: er zijn geen sporen van een agrarische gebruiksfase voorafgaand aan de Celtic field fase aangetroffen. Bij onderzoeksvraag 3 is al betoogd dat de in de onderliggende (onthoofde) delen van de oorspronkelijke bodem cultuurgewassen zijn aangetoond (*supra*), maar dat deze eerder door bioturbatie of verploeging vanuit de bovenliggende antropogene pakketten zijn ingewerkt geraakt in de (restrende delen van) de oorspronkelijke bodems en dus geen evidente pre-Celtic field akkerfase vertegenwoordigen.

5) Welke landbouwgewassen werden er binnen het Celtic field verbouwd? Zitten hierin ruimtelijke (wal versus veld) of diachrone verschillen?

Het onderzoek aan de macro-botanische resten heeft aanwijzingen opgeleverd voor de aanwezigheid van verbrande graankorrels of aarresten van tarwe, broodtarwe en gerst in de walpakketten (§3.4.4). Tarwe lijkt dus in de wallen in beide deelgebieden vertegenwoordigd, en gerst slechts in het noordwestelijke deelgebied, maar dat is gezien de geringe trefkans weinig zeggend. Het palynologisch onderzoek ondersteunt de verbouw van zowel gerst als tarwe op basis van de monsters uit de wallocaties WP1, WP10/13 en de veldlocatie WP4 (§3.4.6). Dit pleit voor een geringe synchrone variabiliteit. Verder zijn op vier plaatsen pollen (§3.4.6) van rogge (*Secale cereale*) gevonden: in werkput 16 (S5020; OSL datering 2.4 ± 0.6 BP; §3.4.5), in werkput 4, in werkput 13 (S5030) en in werkput 1 (S5050). De interpretatie van het pollen van rogge is complex: enerzijds is er sprake van weinig pollen (hetgeen tegen lokale verbouw zou kunnen pleiten, en wellicht wijst op een voorkomen als akkeronkruid), anderzijds zou het voorkomen van roggepollen aan de top van het profiel kunnen

wijzen op verbouw in een jongere (Romeinse? cf. verkoolde rogge uit de Romeinse Tijd te Ede-Veldhuizen; Van Zeist 1976) periode. Het diepere voorkomen ervan *zonder* dat in hoger gelegen monsters ook roggepollen of recentere (cultuur)gewassen zoals boekweit en korenbloem voorkomen (cf. Arnoldussen 2012, 50), lijkt echter ook op een voorkomen in eerdere gebruiksfasen van het Celtic field te wijzen. Dit doet vermoeden dat het in dat geval geen middeleeuwse roggeteelt betreft zoals Groenman-Van Waateringe (2013, 152-157) veronderstelt dat op verlaten Celtic fields gangbaar zou zijn. De zeer geringe aantallen roggepollenkorrels staan helaas geen uitspraak toe over of dit een voorkomen als akkeronkruid betreft of daadwerkelijk op roggeteelt wijst. Pollen van Hordeum/Triticum-type komen in alle deelmonsters van de werkputten 1 en 10/13 voor, waarvan op basis van het OSL onderzoek (§3.4.5) duidelijk is dat deze enkele honderden jaren omvatten. Dit pleit voor een zeer geringe diachrone variatie. In de slijpplaat uit werkput 16 zat een fragment heermoes (*Equisetum arvense*) ingevangen; de wortelknolletjes van deze soort kunnen zijn gegeten (cf. Kubiak-Martens 2008, 10 noot 22).

6) *Wat is de aard (lithologie, insluitsels, vondsten, bodemvorming) van eventuele antropogene ophogingen (wallen), en hoe verhoudt dit zich tot eerder geuite theorieën over deze aard (boomstronken, oude teelaarde, stenen, humus, mest, compost, etc.)*

De wallen van Wekerom zijn hoofdzakelijk opgebouwd uit zandige sedimenten, en bevatten nauwelijks stenen van een grootteklasse die handmatig terzijde kan zijn geworpen (§3.4.2). Een van de slijpplaten van WP1 bevatte een klomp organisch materiaal, die aantoont dat ook plantaardig materiaal in enige hoeveelheden op de wal voorkwam (§3.4.4). Opvallend is verder dat het geochemische onderzoek heeft aangetoond dat in twee gevallen (WP1 en WP13/10) het sediment van de wallen lithologisch afwijkt van het moedermateriaal ter plaatse (§3.4.8). Het lijkt er dus op dat er (ook) materiaal van elders voor de walopwerping is gebruikt. Ook leverde het micromorfologisch onderzoek een aantal locaties op waar hydromorfe ijzerverbindingen als profielvreemde elementen hoog in de wal werden aangetroffen (§3.4.4). Dit soort ijzerhumuscomplexen ontstaan eerder in de lage, natte, delen van landschappen. Zou er, net als te Zeijen (cf. Arnoldussen 2012, 58), sprake kunnen zijn geweest van een systeem waarbij sediment en plantenresten van (rechtstreeks; als groenmest) of indirect (als plag of stalstrooisel met de mest en huisvuil mee?) op de wallen eindigen? In dat licht is het voorkomen van pollen van cypergrassen en kleine lisdodde en diverse typen groenwieren van open zoet water begrijpelijk (§3.4.6). De belangrijkste aanwijzing voor de bemesting met plaggen of slib uit een lager gelegen landschapsdeel is het hoge percentage elzenpollen: mogelijk is dit stuifmeel echter op een andere wijze in de bodem terecht gekomen. Bewatering met elzenpollenrijk water uit een elzenbroek is theoretisch mogelijk, maar lijkt op basis van de grote (>1,7 km) afstand tot nattere bodemtypes weinig waarschijnlijk. De cypergrassen en groenwieren passen wel bij een model van het aanbrengen van slib, platenresten of plaggen uit nattere landschapsdelen, maar zijn op zichzelf stand geen doorslaggevend bewijs. Daarnaast is in bijna alle pollenmonsters, maar met name in de velden, een zeer hoog percentage struikheide aangetroffen. Mogelijk zijn hier heideplaggen gebruikt (met struikheide, cf. Spek *et al.* 2003, 168). Ook de grassen zijn overal veel aanwezig, hetgeen op het gebruik van grasplaggen kan wijzen, maar evenzeer op lokaal aanwezige graslandpercelen. Het lijkt erop dat wellicht plaggen eerst naar de nederzetting zijn gebracht, en aldaar – na gebruik als stalstrooisel – vermengd met huisvuil naar de akkers zijn gebracht. De aanwezigheid van mest wordt ondersteund door de diverse typen mestschimmels aangetoond in het palynologisch onderzoek (§3.4.6) en de diverse resten van veelal kleine scherven (§3.4.7) wijzen op de vermenging met nederzettingsafval. Onder dit afval valt ook een redelijke fractie macroscopisch houtskool, die – door zijn eenzijdige samenstelling en kenmerken (veel, smalle, rechte jaarringen) – ook als haardafval (en niet als afgebrande braaklandvegetatie) moet worden geduid (§3.4.3).

7) *Welke concrete aanwijzingen (ploegkrassen, geochemisch etc) zijn er om cultivatie ter plaatse van de wallen aannemelijk te maken en uit welke gebruiksfase(n) dateren deze?*

Er zijn geen concrete aanwijzingen voor cultivatie van de wallen zelf, maar wel enkele indirecte suggestieve aanwijzingen. Een slijpplaat uit werkput 4 en een uit werkput 1 werden gekenmerkt als 'opvallend heterogeen' of 'brokken B-horizont' bevattend (§3.4.4). Ook het feit dat de walpakketten zo opvallend homogeen zijn, in combinatie met de vaststelling dat de onderliggende bodems verstoord zijn geraakt, zou begrepen kunnen worden als het voortdurend optreden van een homogeniserend proces (zoals doorploeging, doorspitten en natuurlijk ook bioturbatie).

8) Wat kan op basis van deze (en andere) aangetroffen (cultuur))plantenresten (pollen, macro-resten, fytolieten) gezegd worden over (1) de aard, grondwaterstand, voedselrijkheid en degradatie (uitputtingsgevoeligheid) van de bodem, en (2) de aard en veranderingen in eerdere en/of nabijgelegen vegetaties (vegetatiereconstructie).

Met name de pollenmonsters uit de diepste lagen van de wallen hebben een lage pollenconcentratie (§3.4.6; Appendix IV). Dit kan wijzen op degradatie van het pollen in de bodem (al zag het pollen er goed geconserveerd uit in de pollenmonsters) of mogelijk op het naar beneden zakken van stuifmeel uit hogere lagen. Hoe dieper in het profiel, hoe minder pollen er aanwezig is. De macrorestenmonsters waren erg arm en bevatten enkel verkoolde resten. Dit wijst op een lage grondwaterstand wat een degradatie van het organische materiaal in de bodem tot gevolg heeft.

In de *Celtic field* fase was er een open landschap. Grassen en heide kunnen deels (als plag) zijn aangebracht, maar ook deels in de omgeving hebben gegroeid. Indien de nattere boomsoorten els en wilg buiten beschouwing worden gelaten, valt op dat de boompollen wijzen op een halfopen droge bosvegetatie met hazelaar, eik, beuk, berk en linde in de omgeving. Een gemiddelde afname van boompollen en toename van grassen suggereert een voortschrijdende openlegging van het landschap, waarbij wellicht ook meer grasland-percelen ten opzichte van akkerbouw-percelen in de raatakkercomplexen voorkomen.

9) Wat kan op basis van aangetroffen macro-resten gezegd worden over (diachrone verschillen in) de intensiteit waarmee veld/wal locaties werden beakkerd.

Er zijn slechts zeer weinig macro-resten aangetroffen (zie vraag 5). Het is hiermee niet mogelijk om verschillen in beakkeringsintensiteit te postuleren. Op basis van het houtskoolonderzoek (§3.4.3) en het geochemische onderzoek (§3.4.8) is geen intensivering aan bemesting aan de eindfase van het Celtic field-systeem nawijsbaar. In de basis van de wallen zijn verder aanwijzingen voor dierlijke mest (sporen van mestschimmels) aangetroffen (§3.4.6).

10) Zijn er aanwijzingen voor het aanrijken dan wel bemesten van akker en zijn hierin ruimtelijke dan wel diachrone verschillen waar te nemen? Hierbij moet gedacht worden aan (1) aanrijking met lokaal bodemmateriaal (cf. Spek et al. 2003), (2) aanrijking met lokaal plantmateriaal of organisch slib, (3) aanrijking door middel van het afbranden van braak-vegetatie), (4) aanrijking door middel van het opbrengen van mest en/of (5) aanrijking door middel van het aanbrengen van nederzettingsafval.

Op basis van het geochemisch (§3.4.8) en micromorfologisch (§3.4.4) onderzoek is duidelijk geworden dat soms lokaal en soms niet lokaal materiaal is ingebed geraakt in de wallen. Gezien het voorkomen van hydromorf ijzer (§3.4.4), algen van open zoet water en pollen van planten uit natte vegetatietypen (met name elzen, cypergrassen en lisdodde; §3.4.6) lijkt het erop dat materiaal (vermoedelijk planten of plaggen met aanhangende planten) uit natte delen van het landschap naar de akkers zijn gebracht. De akkeronkruiden uit het stuifmeelassemlage die tot op geslacht of soort waren te determineren (hardbloem en gewone spurrie) komen voor op open, matig bemeste zandgrond, maar zijn te gering in aantal om diachrone of synchrone verschillen aan te geven (§3.4.6). Waarschijnlijk werden zowel de wal als het veld aangerijkt/verhoogd met plaggen (en/of slib c.q. natte heideplaggen?) uit een laag gelegen landschapsdeel. Het eveneens voorkomen van stamhout van loofbomen (§3.4.3) en klein aardewerk (§3.4.7) in de walpakketten wijst erop dat deze plantaardige en minerale delen met nederzettingsafval vermengd zijn geraakt. Het voorkomen van mestschimmels van

herbivoren (§3.4.6) wijst erop dat ook mest onderdeel vormde van de naar de akker gebrachte pakketten. Hierbij lijkt dus een bemestingsstrategie zoals Fokkens (1998, 120-121) deze voorstelde, met langs de akkerranden composterende mengsels van huisvuil, plantenafval (wieden, oogsten) en mest, te zijn toegepast. Wel past hier de kanttekening dat de bovenstaande observaties noodzakelijkerwijs op de wallen zijn gebaseerd, aangezien in de velden geen evidente antropogene pakketten konden worden herkend. Het voorkomen van aardewerk (§3.4.7), groenwieren en veel elzenpollen (§3.4.6) in veldlocatie WP4 lijkt extrapolatie naar de velden toe te rechtvaardigen.

11) Wanneer worden de wal- en veldlocaties respectievelijk voor het eerst in cultuur gebruikt? Zijn hierin ruimtelijke verschillen waar te nemen?

In de velden zijn geen evidente antropogene (akker)lagen aangetroffen (§3.3), zodat het onderscheid niet onderzocht kan worden. De oudst daterende OSL-monsters uit de wallen beslaan de periode 1400-1000 en 1300-900 v. Chr. respectievelijk (§3.4.5). Deze dateren wel met redelijke zekerheid de periode van walvorming, maar omdat zij op enige hoogte zijn genomen boven het natuurlijke (onthoofde) moedermateriaal, is niet uit te sluiten dat er een nog vroegere gebruiksfase is geweest waarbij het oorspronkelijke bodemprofiel is verstoord geraakt (§3.4.5). Er zijn geen significante verschillen tussen de twee 200 m uiteen gelegen wallen, hetgeen een tamelijk grootschalig uitgevoerde beginopzet van het Celtic field-systeem suggereert. Wel moet men zich realiseren dat het gehele Celtic field complex meer dan 80 ha heeft omvat, en de nu gedateerde locaties relatief dicht bijeengelegen waren. Verder af gelegen delen kunnen dus andere (start)dateringen kennen.

12) Zijn er aanwijzingen om een continue of juist discontinue opbouw van de wallen aan te nemen? Zijn hierin ruimtelijke verschillen waar te nemen?

Alle walprofielen laten, voor zo ver niet later verstoord, een zeer homogeen antropogeen pakket zien (§3.3). Bij een gefaseerde opbouw hadden door lithologische verschillen en bodemkundige processen cesuren zich kunnen tonen in de profielen, maar deze zijn niet waargenomen (ook niet in de slijpplaten; §3.4.4). Op basis van de OSL-dateringen is verondersteld dat in circa 50 cm walafzetting wel 1500 jaar gebruiksduur besloten kan liggen (of anders gezegd, een zeer geringe jaarlijkse accumulatie (0,33 mm); §3.4.5). Binnen een functionerend agrarisch akkersysteem kan dit geduid worden als het netto resultaat van aanbrengen (en weer over de velden uitspreiden) van bemestingmaterialen (zie vraag 10) en/of het op de akkerranden wegwerpen van uitgetrokken onkruiden met wat aanhangend sediment in de wortels. Er bestaat geen evident verschil in 'aangroeisnelheid' van de wallen WP1 en WP13/10, hetgeen pleit voor een uniform (en langdurig) landbouwregime zonder opmerkelijke ruimtelijke verschillen *binnen* het Celtic field te Wekerom.

13) Wanneer worden de wal- en veld locaties respectievelijk voor het laatst als akker gebruikt? Zijn hierin ruimtelijke verschillen waar te nemen?

Op basis van de OSL-dateringen is betoogd dat de walopbouw zeker doorloopt tot 500/300 v. Chr., maar dat op basis van schattingen van het nog boven de hoogst geplaatste monsters aanwezige walsediment, doorloop tot in de Romeinse Tijd niet onwaarschijnlijk is (§3.4.5). Voor de veldlocaties zijn geen dateringen beschikbaar.

14) Zijn argumenten te geven voor de redenen van het opgeven van het Celtic field systeem (uitputting, vernatting, verstuiving etc).

De nu onderzochte locaties hebben geen aanwijzingen opgeleverd over de redenen waarom de raatakkerlandbouw ooit is opgegeven. De lange gebruiksduur (ca. 400-600 jaar minimaal), beperkte variatie in geteelde gewassen, homogeniteit in walopbouw en eenduidige morfologie van de wallen (er zijn weinig 'opdelingen' van kavels bekend, of herinrichtingen, of sterk verschillende waloriëntaties), suggereren dat de raatakkerlandbouw een succesvol, maar zeer conservatief, traditioneel en wellicht

wat gesloten wijze van agrarische bedrijfsvoering was. Mogelijk bleken enkele rond de overgang naar de Romeinse Tijd beschikbaar komende agrarische innovaties (keerploeg, potstal, eg, spelt en rogge; cf. Hiddink 1999, 159-166) praktisch of ideologisch incompatibel met de raatakkerlandbouw, en werden de Celtic fields verlaten.

Literatuur

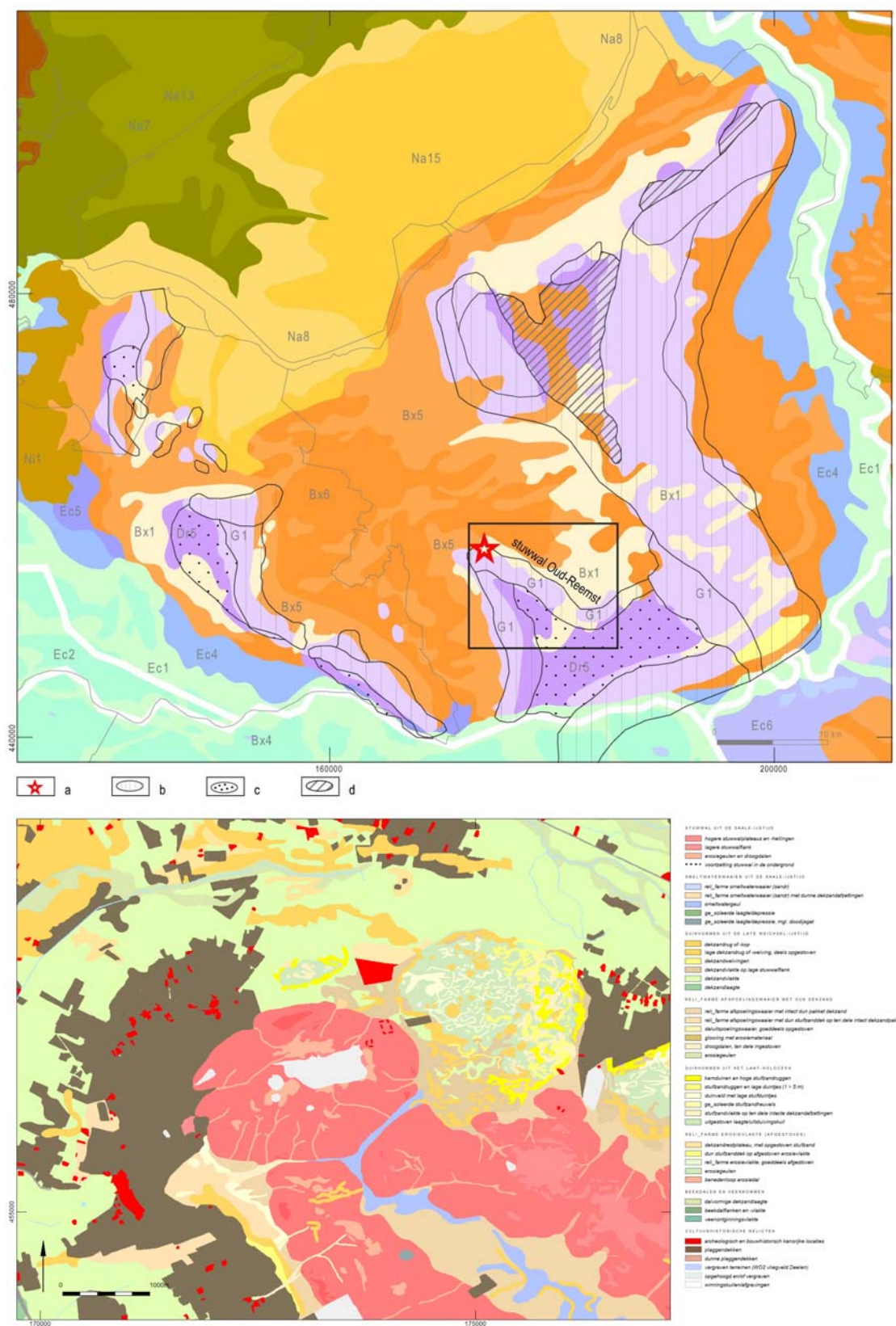
- Anscher, Th. ten, 2012, *Leven met de Vecht: Schokland-P14 en de Noordoostpolder in het neolithicum en de bronstijd*, Amsterdam (Proefschrift).
- Appels, F., 2002, *Tussen Deventer en Epse. 10.000 jaar bewoningsgeschiedenis van het plangebied Epse-Noord*, Enschede.
- Arnoldussen, S., 2008, *A Living Landscape: Bronze Age settlement sites in the Dutch river area (2000-800 BC)*, Leiden (Proefschrift).
- Arnoldussen, S., 2012, *Het Celtic field te Zeijen - Noordse veld: kleinschalige opgravingen van wallen en velden van een laat-prehistorisch akkersysteem*, Groningen (Grondsporen 16).
- Arnoldussen, S., 2013, Zoektocht in het zuiden: Celtic fields op ongestuwde afzettingen in Zuid-Nederland, *Paleo-aktueel* 24, 59-66.
- Arnoldussen, S. & E.A.G. Ball, 2007, Nederzettingaardewerk uit de late bronstijd in Noord-Brabant en het rivierengebied, in: L.P. Louwe Kooijmans & R. Jansen (red.), *Van contract naar wetenschap: 10 jaar Archol bv*, Leiden, 181-203.
- Arnoldussen, S. & R. Jansen, 2010, Iron Age habitation patterns on the southern and northern Dutch Pleistocene coversand soils: The process of settlement nucleation, in: M. Meyer (red.), *Haus – Gehöft – Weiler – Dorf. Siedlungen der vorrömischen Eisenzeit im nördlichen Mitteleuropa. Internationale Tagung an der Freien Universität Berlin vom 20.-23. März 2009*, (Berliner Archäologische Forschungen 8), Rahden, 379-397.
- Bakels, C.C. & W. Kuijper, 2005, De Romeinse loskade van Cuijk, botanisch gezien, in: O. Brinkkemper, J. Deeben, J. van Doesburg, D.P. Hallewas, E.M. Theunissen & A.D. Verlinde (red.), *Vakken in vlakken. Archeologische kennis in lagen* (Nederlandse Archeologische Rapporten 32), Amersfoort, 7-18.
- Berendsen, H.J.A., 2004, *De vorming van het land. Inleiding in de geologie en de geomorfologie*, Assen.
- Beug, H.-J., 2004 *Leitfaden der Pollenbestimmung für Mitteleuropa und angrenzende Gebiete*, München.
- Beurden, L. van, 2003, *Heumen-Noord: Enkele silo's, waterkuilen en een spieker uit de Midden Bronstijd en Vroege en Midden IJertijd botanisch onderzocht*, Zaandam (BIAxiaal 167).
- Breimer, J., L.J. Keunen, J. Neeffjes & N.W. Willemse, 2010, *Archeologie, cultuurlandschap en historische (steden)bouwkunst in de gemeente Ede. Cultuurhistorische inventarisatie van het agrarisch buitengebied*, Amsterdam (RAAP-rapport 2000).
- Brinkkemper, O., H. van Haaster, P. van Rijn & C. Vermeeren, 2002, Archeobotanie, in: P.F.B. Jongste & G.J. van Wijngaarden (red.), *Archeologie in de Betuweroute: Het Erfgoed van Eigenblok. Bewoningssporen uit de Bronstijd te Geldermalsen*, (Rapportage Archeologische Monumentenzorg 86), Amersfoort, 439-557.
- Broeke, P.W. van den, 1987, Oss-Ussen: het handgemaakte aardewerk, in: W.A.B. van der Sanden & P.W. van den Broeke (red.), *Getekend zand. Tien jaar archeologisch onderzoek in Oss*, (Bijdragen tot de studie van het Brabantse Heem 31), Waalre, 101-119.
- Broeke, P.W. van den, 2005, IJzersmeden en pottenbaksters, materiële cultuur en technologie, in: L.P. Louwe Kooijmans, P.W. van den Broeke, H. Fokkens & A.L. van Gijn (red.), *Nederland in de prehistorie*, Amsterdam, 603-626.
- Broeke, P.W. van den, 2012, *Het handgevormde aardewerk uit de ijertijd en de Romeinse tijd van Oss-Ussen. Studies naar typochronologie, technologie en herkomst*, Leiden (Proefschrift).
- Brongers, J.A., 1973, *1833, Reuven in Drenthe. Dagboek van een archeologische exploratie tocht door de provincie Drenthe*, Bussum.
- Brongers, J. A., 1976, *Air photography and Celtic field research in the Netherlands*, Groningen (Proefschrift) (Nederlandse Oudheden 6).
- Bursch, F.C., 1933, *Die Becherkultur in den Niederlanden*, Leiden (Oudheidkundige Mededelingen uit het Rijksmuseum van Oudheden te Leiden 14).
- Casparie, W., 1976, Palynological investigation of the Celtic Field near Vaassen, The Netherlands, in: J. A. Brongers (red.), *Air Photography and Celtic Field Research in The Netherlands*, (Nederlandse Oudheden 6), Amersfoort, 105-113.
- Chorley, R.J., S.A. Schumm & D.E. Sugden, 1984, *Geomorphology*, London.
- Collinson, J.D., 1996, Alluvial sediments, in: H.G. Reading (red.), *Sedimentary Environments: Processes, Facies and Stratigraphy*, Oxford, 37-82.
- Deeben, J.H.C. & E. Rensink, 2005, Het Laat-Paleolithicum in Noord-Nederland, in: J.H.C. Deeben, E. Drenth, M.-F. van Oorsouw & L.B.M. Verhart (red.), *De steentijd van Nederland*, (Archeologie 11/12), Zutphen, 171-200.
- Dimbleby, G.W., 1985, *The Palynology of Archaeological Sites*, London.

- Eijskoot, Y. & R.M. van Heeringen, 2011, Overige gebruiksvoorwerpen, in: Y. Eijskoot, O. Brinkkemper & T. de Ridder (red.), *Vlaardingen - De Vergulde Hand West. Onderzoek van archeologische resten van de midden bronstijd tot en met de late middeleeuwen*, (Rapportages Archeologische Monumentenzorg 200) Amersfoort, 463-467.
- Eimermann, E. & S.B.C. Bloo, 2008, Aardewerk uit de IJzertijd en Romeinse tijd, Pascalstraat, Ede, in: W. Roessingh (red.), *Haardkuilen uit het Mesolithicum en een erf uit de Romeinse tijd aan de Pascalstraat in Ede. Een archeologische opgraving*, (ADC Rapport 1172), Amersfoort, 47-55.
- Erdtman, G., 1960, The Acetolysis Method, *Svensk Botanisk Tidskrift* 54, 561-564.
- Fægri, K., P.E. Kaland & K. Krzywinski, 1989, *Textbook of Pollen Analysis (4th Ed.)*. Chichester.
- Fokkens, H., 1998, *Drowned Landscape. The Occupation of the Western Part of the Frisian-Drenthian Plateau, 4400 BC - AD 500*, Assen (Proefschrift).
- Geel, B. van, 1976, *A Palaeoecological Study of Holocene Peat Bog Sections, based on the Analysis of Pollen, Spores and Macro- and Microscopic Remains of Fungi, Algae, Cormophytes and Animals*, Amsterdam (Proefschrift).
- Gerritsen, F., 2003, *Local identities. Landscape and community in the late prehistoric Meuse-Demer-Scheldt region*, Amsterdam (Amsterdam Archaeological Studies 9).
- Giffen, A.E. van, 1918, Begin van een onderzoek van 'de zogenaamde voormalige Romeinse legerplaats en aangelegen grafheuvelveld te Zeijen, *Nieuwe Drentse Volksalmanak* 36, 135-175.
- Giffen, A.E. van, 1936, Een versterking naar Romeisch patroon op het Noordscheveld bij Zeijen, Gem. Norg, *Nieuwe Drentse Volksalmanak* 54.123-129,
- Giffen, A.E. van, 1939, De zgn. heidensche legerplaats te Zuidveld bij Sellingen, gem. Vlachtwedde, *Verslag Groninger Museum* 1939, 86-93.
- Giffen, A.E. van, 1949, Het Noordse Veld bij Zeijen, Gemeente Vries. Opgravingen in 1944, *Nieuwe Drentse Volksalmanak* 67, 93-148.
- Giffen, A.E. van, 1950, De nederzettingsoverblijfselen in het Bolleveen en de versterking, de zgn. "legerplaats" aan het Witteveen op het Noordse veld, beide bij Zeijen, gem. Zeijen *Nieuwe Drentse Volksalmanak* 68, 89-122.
- Groenman-van Waateringe, W., 1986, Grazing Possibilities in the Neolithic of the Netherlands based on Palynological Data, in: K.-E. Behre (red.), *Anthropogenic Indicators in Pollen Diagrams*, Rotterdam 187-202.
- Groenman-van Waateringe, W., 2013, Celtic field banks and Early Medieval rye cultivation, *Journal of Archaeology in the Low Countries* 4.1, 151-158.
- Haaster, H. van 2011, *Archeobotanisch onderzoek op de vindplaats Akersloot-Buurtweg (IJzertijd)*, Zaandam (BIAXiaal 522).
- Haaster, H. van & Y. Eijskoot, 2009, *Macrobotanisch onderzoek op de locatie Vergulde Hand-West in Vlaardingen (Bronstijd-Middeleeuwen)*, Zaandam (BIAXiaal 435).
- Hammen, T. van der & B. van Geel, 2008, Charcoal in soils of the Allerød-Younger Dryas transition were the result of natural fires and not necessarily the effect of an extra-terrestrial impact, *Netherlands Journal of Geosciences / Geologie en Mijnbouw* 87.4, 359-361.
- Heeringen, R.M. van, H. M. van der Velde & I. van Amen, 1998, *Een tweeschepige huisplattegrond en akkerland uit de Vroege Bronstijd te Noordwijk, provincie Zuid-Holland*, Amersfoort (Rapportage Archeologische Monumentenzorg 55).
- Hessing, W.A.M. & P.B. Kooi, 2005, Urnenvelden en brandheuvelds. Begraaving en grafritueel in late bronstijd en ijzertijd, in: L.P. Louwe Kooijmans, P.W. van den Broeke, H. Fokkens & A.L. van Gijn (red.), *Nederland in de prehistorie*, Amsterdam, 631-654.
- Hiddink, H., 1999, *Germaanse samenlevingen tussen Rijn en Weser. 1ste eeuw voor- 4de eeuw na Chr.*, Amsterdam (Proefschrift).
- Holliday, V.T. & W.G. Gartner, 2007, Soil phosphorus and archaeology: a review and comparison of methods, *Journal of Archaeological Science* 34, 301-333.
- Hulst, R.S., 1972, Epe, *Nieuwsbulletin Koninklijke Nederlandse Oudheidkundige Bond* 71, 13-14.
- Hulst, R.S., 1999, Geldermalsen: an Early la Tène Cemetery - Diffusion or Convergence, in: H. Sarfatij, W.J.H. Verwers & P.J. Woltering (red.), *In Discussion with the Past. Archaeological studies presented to W.A. van Es*, Zwolle, 41-49.
- Jager, S.W., 2008, *Celtic fields in Zuid-Drenthe. Archeologisch vooronderzoek: een inventariserend bureauonderzoek*, Amsterdam (RAAP Rapport 1731).
- Janssen, L.J.F., 1848, *Drenthse Oudheden*, Utrecht.
- Kars, R.H., F. Busschers & J. Wallinga, 2012, Validating post-IR IRSL dating on K-feldspars through comparison with independent age constraints, *Quaternary Geochronology* 12, 74-86.

- Keunen, L.J., Meijel, L.M.P. van, Neefjes, J., Willemse, N.W. & T. Bouwma, 2013, *Cultuurhistorische Waardenkaart Ede; een interdisciplinaire studie naar het aardkundig, archeologisch, historisch-geografisch, historisch-bouwkundig en –stedenbouwkundig erfgoed in de gemeente Ede*. Amsterdam (RAAP-Rapport 2500).
- Klaveren, H.W. van, 1986, *Celtic Field en nederzettingssporen bij de Vijfprong, gemeente Ede.*, Leiden.
- Konert, M., 2002, *Pollen Preparation Method*, Amsterdam (Intern Rapport Vrije Universiteit).
- Kooi, P.B., 1991-'92, Project Peelo - Het onderzoek in de jaren 1977, 178 en 1979 op de es, *Palaeohistoria* 33/34, 165-285.
- Kooistra, M. J. & G.J. Maas, 2008, The widespread occurrence of Celtic field systems in the central part of the Netherlands, *Journal of Archaeological Science* 35, 2318-2328.
- Kubiak-Martens, L., 2008, *Vored..eleconomie: parenchym en andere plantaardige macroresten (Hanzelijn Oude Land – Knooppunt Hattemerbroek)*, Zaandam (BIAXiaal 386).
- Lanting, J.N., 2013, *Acht grafvondsten van de Veluwe klokbekergroep als uitgangspunt voor chronologische beschouwingen over de relaties saalisch-böhmische Schnurkeramik, Enkelgrafcultuur, Klokbeke-Oostgroep en Nederlands-Westduitse klokbekergroepen*, Groningen.
- Lanting, J.N. & J. van der Plicht, 2006 (2005/2006), De ¹⁴C chronologie van de Nederlandse Pre- en Protohistorie V: Midden- en Late IJzertijd, *Palaeohistoria* 47/48, 241-427.
- Leeuwe, R. de, S. Baetsen, C.C. Bakels, A.V.A.J. Bosman, S. Knippenberg, S. Lange, L. Meurkens & A. Verbaas, 2008, *Prehistorie tussen de loopgraven. Nederzettingssporen en vondstcomplexen in Bennekom-Streekziekenhuis uit de midden-bronstijd tot de midden-ijzertijd, ca. 1500 tot 500 v. Chr.*, Leiden (Archol Rapport 81).
- Lijn, P. van der, 1923, *Het keienboek: inleiding bij de studie onzer zwerfstenen*, Zutphen.
- Louwe Kooijmans, L.P., 1973, Een grafheuvelgroep uit het laat-neolithicum en de bronstijd in het terrein van de Romeinse castra te Nijmegen, in: W.A. van Es, A.V.M. Hubrechts, P. Smart, W.C. Manks & S.L. Wynia (red.), *Archeologie en historie. Opgedragen aan H. Brunsting bij zijn zeventigste verjaardag*, Bussum, 87-125.
- Meer, W. van der, 2011, *Akkerbouw op het duin - archeobotanisch onderzoek aan materiaal van de vindplaats Den Haag-Wijndaelerplantsoen (IJzertijd)*, Zaandam (BIAXiaal 547).
- Meer, J.J. van der, M. Rappol & J. Semeijn, 1985, Sedimentology and genesis of glacial deposits in the Goudsberg, Central Netherlands, *Mededelingen Rijks Geologische Dienst* 39(2), 2-29.
- Meijden, R. van der 2005, *Heukels' Flora van Nederland*, Groningen.
- Meurkens, L., 2008, Aardewerk, in: R. de Leeuwe, S. Baetsen, C.C. Bakels, A.V.A.J. Bosman, S. Knippenberg, S. Lange, L. Meurkens & A. Verbaas (red.), *Prehistorie tussen de loopgraven. Nederzettingssporen en vondstcomplexen in Bennekom-Streekziekenhuis uit de midden-bronstijd tot de midden-ijzertijd, ca. 1500 tot 500 v. Chr.* (Archol Rapport 81), Leiden, 73-99.
- Modderman, P.J.R., 1962, De verspreiding van de bekerculturen op de Veluwe, *Berichten van de Rijksdienst voor het Oudheidkundig Bodemonderzoek* 12-13, 7-24.
- Moore, P.D., J.A. Webb & M.E. Collinson, 1991, *Pollen Analysis*, Oxford.
- Mulder, E.F.J. de, M.C. Geluk, I.L. Ritsema, W.E. Westerhoff & T.E. Wong, 2003, *De ondergrond van Nederland*, Groningen.
- Oonk, S., C.P. Slomp, D.J. Huisman & S.P. Vriend, 2009, Effects of site lithology on geochemical signatures of human occupation in archaeological house plans in the Netherlands, *Journal of Archaeological Science* 36, 1215-1228.
- Oude Rengerink, J.A.M., 2004, *Beheersgebied Wekeromse Zand. Een inventariserend archeologisch onderzoek: kartering en waardering Celtic Fields*, Amsterdam (RAAP-Rapport 1019).
- Patterson, W.A. III, K.J. Edwards & D.J. Maguire, 1987, Microscopic charcoal as fossil indicator of fire, *Quaternary Science Reviews* 6, 3-23.
- Picardt, J., 1660, *Korte beschryvinge van eenige vergetene en verborgene Antiquiteten der Provintien en Landen tusschen de Noord-Zee, de Yssel, Emse en Lippe*, Amsterdam.
- Punt, W., 1976, *The Northwest European Pollen Flora I*, Amsterdam.
- Punt, W. & S. Blackmore, 1991, *The Northwest European Pollen Flora VI*, Amsterdam.
- Punt, W., S. Blackmore & G.C.S. Clarke, 1988, *The Northwest European Pollen Flora VI*, Amsterdam.
- Punt, W., S. Blackmore & P.P. Hoen, 1995, *The Northwest European Pollen Flora VII*, Amsterdam.
- Punt, W., S. Blackmore & P.P. Hoen, 2003, *The Northwest European Pollen Flora VIII*, Amsterdam.
- Punt, W. & G.C.S. Clarke, 1980, *The Northwest European Pollen Flora II*, Amsterdam.
- Punt, W. & G.C.S. Clarke, 1981, *The Northwest European Pollen Flora III*, Amsterdam.
- Punt, W. & G.C.S. Clarke, 1984, *The Northwest European Pollen Flora IV*, Amsterdam.

- Rappol, M. & H.M.P. Stoltenberg, 1985, Compositional variability of Saalian till in The Netherlands and its origin, *Boreas* 14.1, 33-50.
- Sanden, W. A. B. van der, 2009, Celtic fields in Drenthe: een overzicht van 350 jaar onderzoek, in: T. Spek, M. Snoek, W. A. B. van der Sanden, M. Kosian, F. van der Heijden, L. Theunissen, M. Nijenhuis, H. Vroon & K. Greving (red.), *Archeologische waardering van Celtic fields in Drenthe*, (Rapportage Archeologische Monumentenzorg 141), Amersfoort, 15-24.
- Schabbink, M., 2013, *Kleine boeren uit de IJzertijd en de 18e/19e eeuw op 't Spikkert te Weerselo, Gemeente Dinkelland. Archeologisch onderzoek: een opgraving*, Amsterdam (RAAP-Rapport 2508).
- Scheele, E.E. & S. Arnoldussen, 2012, De wallen van Wekerom (Gl.): een midden-Nederlands Celtic field onderzocht, *Palaeo-aktueel* 23, 23-32.
- Schrijver, P., 2011, *Niet enkel ruiten en raten. Een analyse van de culturele informatie die besloten ligt in de ruimtelijke morfologie van Nederlandse Celtic fields*, Groningen (ongepubliceerd Ba scriptie).
- Smit, S. & E.C. Verbaauwen, 2002a, Fosfaatonderzoek, in: P.F.B. Jongste & G.J. van Wijngaarden (red.), *Archeologie in de Betuweroute: Het Erfgoed van Eigenblok. Bewoningssporen uit de Bronstijd te Geldermalsen*, (Rapportage Archeologische Monumentenzorg 86), Amersfoort, 559-588.
- Smit, S. & E.C. Verbaauwen, 2002b, Bijlage 2.2 Geogeochemie (vindplaats 28-1), in: B.H.F.M. Meijlink & P. Kranendonk (red.), *Archeologie in de Betuweroute: Boeren, erven, graven. De Boerengemeenschap van De Bogen bij Meteren (2450-1250 v. Chr.)*, (Rapportage Archeologische Monumentenzorg 87), Amersfoort, 102-135.
- Spek, Th., 2004, *Het Drentse esdorpenlandschap : een historisch-geografische studie*, Amersfoort (Proefschrift).
- Spek, Th., W. Groenman-van Waateringe, M. Kooistra & L. Bakker, 2003, Formation and land-use history of Celtic fields in north-west Europe - An interdisciplinary case study at Zeijen, The Netherlands, *European Journal of Archaeology* 6.2, 141-173.
- Sprang, A. van, 1993, *Wat Aarde Bewaarde. Uit de voorgeschiedenis van Ermelo en omgeving*, Ermelo.
- Stiboka, 1965, *Bodemkaart van Nederland : schaal 1:50.000. Toelichting bij kaartblad 32 Oost Amersfoort*, Wageningen.
- Stockmarr, J., 1971, Tablets with Spores used in Absolute Pollen Analysis, *Pollen et Spores* 14.4, 615-621.
- Taayke, E., 1996, Die einheimische Keramik der nördlichen Niederlande, 600 v.Chr. bis 300 n.Chr., Teil II: Drenthe, *Berichten van de Rijksdienst voor het Oudheidkundig Bodemonderzoek* 41, 9-102.
- Taayke, E., Peen, C., Van der Harst - Domburg, M. & W. Vos, 2012, Ede vol erven : Germaanse bewoning op de rand van een wereldrijk (500 voor Chr. tot 500 na Chr.), Leiden: Hazenberg archeologie.
- Ufkes, A. & S. Bloo, 2002, Aardewerk, in: B.H.F.M. Meijlink & P. Kranendonk (red.), *Archeologie in de Betuweroute: Boeren, erven, graven. De Boerengemeenschap van De Bogen bij Meteren (2450-1250 v. Chr.)*, (Rapportage Archeologische Monumentenzorg 87), Amersfoort, 317-426.
- Van der Meer, J.J.M., M. Rappol & J. Semeijn, 1985, Sedimentology and genesis of glacial deposits in the Goudsberg, Central Netherlands, *Mededelingen Rijks Geologische Dienst, nieuwe serie* 29.2, 2-29.
- Verwers, G.J., 1972, *Das Kamps Veld in Haps in Neolithikum, Bronzezeit und Eisenzeit*, Leiden (proefschrift) (Analecta Praehistorica Leidensia 5).
- Wallinga, J., F. Davids & J.W.A. Dijkmans, 2007, Luminescence dating of Netherlands' sediments, *Netherlands Journal of Geosciences / Geologie en Mijnbouw* 86, 179-196.
- Wallinga, J. & A.J. Versendaal, 2013, *Wekerom - Lunteren. Luminescence dating report*, Delft.
- Waterbolk, H. T., 1949, Palynologisch onderzoek van grafheuvels en oud akkerland op het Noordse Veld bij Zeijen, *Nieuwe Drentse Volksalmanak* 67, 126-147.
- Waterbolk, H.T., 1977, Opgravingen rond het Witteveen op het Noordse Veld bij Zeijen, gem. Vries (1949-1953), *Nieuwe Drentse Volksalmanak* 94, 177-203.
- Waterbolk, H.T., 2009, *Getimmerd verleden. Sporen van voor- en vroeghistorische houtbouw op de zand- en kleigronden tussen Eems en IJssel*, Utrecht.
- Weeda, E.J., R. Westra, Ch. Westra & T. Westra, 1985, *Nederlandse oecologische flora. Wilde planten en hun relaties 1*, Deventer.
- Weeda, E.J., R. Westra, Ch. Westra & T. Westra, 1988, *Nederlandse oecologische flora. Wilde planten en hun relaties 3*, Deventer.
- Zeist, W. van, 1976, Two early rye finds from the Netherlands, *Acta Botanica Neerlandica* 25, 71-79.

Appendix I. Ligging onderzoeksgebied (rode ster/rode streeplijnwn) in relatie tot de vereenvoudigde (1:50000) geologische kaart en geomorfologische kaart (naar: Keunen *et al.* 2013, kaartbijlage 1).



Grondsporen 18: De Celtic fields van Wekerom



Soort boring : Archeologische boring
 Coördinaatsysteem : Rijksdriehoeksmeting
 X-coördinaat (m) : 173808
 Y-coördinaat (m) : 456961
 Referentievlak : Normaal Amsterdams Peil
 Maaiveld (cm) : 3380
 Bepaling maaiveldhoogte : Gemeten, overige methoden
 Datum boring : 16-6-2011
 Plaatsnaam : Wekerom (GIA 120)
 Vertrouwelijkheid : Openbaar

Lithologie

Diepte (cm)	Omschrijving Grondsoort	Arc ind
0 - 10	zand zwak siltig, zwak grindig, grijs-bruin, doorworteling, bouwvoor, Opm.: slecht gesorteerd zand	
10 - 50	zand zwak siltig, zwak grindig, donker-geel-bruin, antropogeen dek, Opm.: grof grind	
50 - 65	zand zwak siltig, licht-bruin-geel, Zand: matig grof, C-horizont, scherp zand, Opm.: naar onder toe bleker en geler van kleur	
65 - 140	zand zwak siltig, matig grindig, licht-bruin-geel, Zand: matig grof, spoor ijzeroxide, Opm.: veel divers grind, ook grind tussen 300-700 mu, vanaf 90 cm onder maaiveld Fe vlekken en spoor CA	
140 - 200	zand zwak siltig, licht-grijs-geel, Zand: matig fijn, weinig ijzeroxide, C-horizont	

Soort boring : Archeologische boring
 Coördinaatsysteem : Rijksdriehoeksmeting
 X-coördinaat (m) : 173805
 Y-coördinaat (m) : 456941
 Referentievlak : Normaal Amsterdams Peil
 Maaiveld (cm) : 3497
 Bepaling maaiveldhoogte : Gemeten, overige methoden
 Datum boring : 16-6-2011
 Plaatsnaam : Wekerom (GIA 120)
 Vertrouwelijkheid : Openbaar

Lithologie

Diepte (cm)	Omschrijving Grondsoort	Arc ind
0 - 5	zand zwak siltig, zwak grindig, bruin, Zand: matig grof (O), doorworteling, O-horizont, Opm.: grof en fijn grind	
5 - 25	zand zwak siltig, zwak grindig, licht-bruin-grijs, spoor grijze vlekken, doorworteling, antropogeen dek, Opm.: gebleekte zandspikkels	
25 - 40	zand zwak siltig, zwak grindig, licht-bruin-grijs, antropogeen dek, Opm.: vuilige kleur, grof en fijn grind	
40 - 50	zand zwak siltig, zwak grindig, licht-bruin, Opm.: grof en fijn grind, vlekjes met grof zand, C of antropogeen	
50 - 75	zand zwak siltig, zwak grindig, geel, Zand: matig grof (O), C-horizont, Opm.: grof en fijn grind	

Soort boring : Archeologische boring
 Coördinaatsysteem : Rijksdriehoeksmeting
 X-coördinaat (m) : 173997
 Y-coördinaat (m) : 457126
 Referentievlak : Normaal Amsterdams Peil
 Maaiveld (cm) : 2450
 Bepaling maaiveldhoogte : Gemeten, overige methoden
 Datum boring : 16-6-2011
 Plaatsnaam : Wekerom (GIA 120)
 Vertrouwelijkheid : Openbaar

Lithologie

Diepte (cm)	Omschrijving	Arc
Grondsoort		indi
0 - 5	zand zwak siltig, sterk humeus, bruin, doorworteling, O-horizont	
5 - 7	zand zwak siltig, grijs, E-horizont, Opm.: gebleek zand	
7 - 10	zand zwak siltig, zwak grindig, bruin, B-horizont	
10 - 20	zand zwak siltig, zwak grindig, bruin-geel, BC-horizont, Opm.: fijn en grof grind, zand matig grof	
20 - 30	zand zwak siltig, zwak grindig, geel, weinig oranje vlekken, C-horizont, Opm.: fijn en grof grind, zand matig grof, fe vlekken	
30 - 45	zand zwak siltig, zwak grindig, zwak humeus, donker-grijs-bruin, weinig oranje vlekken, doorworteling, aan de basis siltig, C-horizont, Opm.: scherpe overgang, top gebleekt zand; boomwortel of versterking??	
45 - 100	zand matig siltig, zwak grindig, geel, C-horizont	

12

Soort boring : Archeologische boring
 Coördinaatsysteem : Rijksdriehoeksmeting
 X-coördinaat (m) : 173995
 Y-coördinaat (m) : 457122
 Referentieveld : Normaal Amsterdams Peil
 Maaiveld (cm) : 2480
 Bepaling maaiveldhoogte : Gemeten, overige methoden
 Datum boring : 16-6-2011
 Plaatsnaam : Wekerom (GIA 120)
 Vertrouwelijkheid : Openbaar

Lithologie

Diepte (cm)	Omschrijving	Arc
Grondsoort		indi
0 - 5	zand zwak siltig, sterk humeus, bruin, doorworteling	
5 - 10	zand zwak siltig, matig humeus, donker-bruin-grijs, weinig bruine vlekken, Zand: matig grof (O), doorworteling, Opm.: gebleekt zand	
10 - 40	zand zwak siltig, zwak grindig, zwak humeus, licht-grijs-bruin, Zand: matig grof (O), doorworteling, antropogeen dek, Opm.: vlekkelig en aan de top donkerder	
40 - 60	zand zwak siltig, zwak grindig, matig humeus, donker-bruin-grijs, Zand: matig grof (O), doorworteling, antropogeen dek, Opm.: gebleekt zand, fijn en grof grind	
60 - 80	zand zwak siltig, zwak grindig, grijs-bruin, Zand: matig grof (O), doorworteling, antropogeen dek, Opm.: fijn en grof grind, vlekkelig	
80 - 110	zand matig siltig, zwak grindig, licht-geel, Zand: matig fijn (O), ijzeroxide, C-horizont, Opm.: fijn en grof grind, lemig zand	

13

Soort boring : Archeologische boring
 Coördinaatsysteem : Rijksdriehoeksmeting
 X-coördinaat (m) : 173993
 Y-coördinaat (m) : 457117
 Referentieveld : Normaal Amsterdams Peil
 Maaiveld (cm) : 2520
 Bepaling maaiveldhoogte : Gemeten, overige methoden
 Datum boring : 16-6-2011
 Plaatsnaam : Wekerom (GIA 120)
 Vertrouwelijkheid : Openbaar

Lithologie

Diepte (cm)	Omschrijving	Arc
Grondsoort		indi
0 - 5	zand zwak siltig, zwak humeus, bruin, doorworteling, O-horizont	
5 - 7	zand zwak siltig, zwak humeus, zwart-grijs, A-horizont	
7 - 9	zand zwak siltig, zwak grindig, bruin-grijs, E-horizont, Opm.: grof grind	
9 - 15	zand zwak siltig, oranje-bruin, B-horizont, Opm.: mogelijk opgebracht	

Diepte (cm)	Omschrijving	Arc
Grondsoort		indi
15 - 17	zand zwak siltig, licht-bruin, BC-horizont, Opm.: mogelijk verrommeld	
17 - 25	zand zwak siltig, matig grindig, licht-bruin, weinig gele vlekken, Opm.: grof grind	
25 - 40	zand zwak siltig, zwak grindig, grijs-bruin, weinig grijze vlekken, antropogeen dek, Opm.: vuile laag antropogeen??, fijn grind	
40 - 80	zand zwak siltig, zwak grindig, grijs, basis scherp, antropogeen dek, Opm.: gebleekte zandkorrels, grof grind	
80 - 90	zand matig siltig, zwak grindig, geel, Zand: matig fijn, weinig ijzeroxide, C-horizont, Opm.: grof grind	

14

Soort boring : Archeologische boring
 Coördinaatsysteem : Rijksdriehoeksmeting
 X-coördinaat (m) : 173991
 Y-coördinaat (m) : 457112
 Referentievlak : Normaal Amsterdams Peil
 Maaiveld (cm) : 2570
 Bepaling maaiveldhoogte : Gemeten, overige methoden
 Datum boring : 16-6-2011
 Plaatsnaam : Wekerom (GIA 120)
 Vertrouwelijkheid : Openbaar

Lithologie

Diepte (cm)	Omschrijving	Arc
Grondsoort		indi
0 - 7	zand zwak siltig, sterk humeus, donker-bruin, doorworteling	
7 - 10	zand zwak siltig, matig humeus, donker-bruin-grijs, Zand: matig grof (O), doorworteling, E-horizont, Opm.: dun laagje gebleekt zand	
10 - 15	zand zwak siltig, zwak grindig, licht-bruin, Zand: matig grof (O), doorworteling, B-horizont	
15 - 55	zand zwak siltig, zwak grindig, grijs-bruin, Zand: matig grof (O), doorworteling, antropogeen dek, Opm.: vuilige kleur, vlekkelig, fijn en grof grond	
55 - 75	zand zwak siltig, zwak grindig, licht-bruin-geel, Zand: matig grof (O), doorworteling, BC-horizont	
75 - 120	zand matig siltig, zwak grindig, licht-geel, Zand: matig fijn (O), C-horizont, Opm.: lemig zand, grof en fijn grind	

15

Soort boring : Archeologische boring
 Coördinaatsysteem : Rijksdriehoeksmeting
 X-coördinaat (m) : 173996
 Y-coördinaat (m) : 457110
 Referentievlak : Normaal Amsterdams Peil
 Maaiveld (cm) : 2580
 Bepaling maaiveldhoogte : Gemeten, overige methoden
 Datum boring : 16-6-2011
 Plaatsnaam : Wekerom (GIA 120)
 Vertrouwelijkheid : Openbaar

Lithologie

Diepte (cm)	Omschrijving	Arc
Grondsoort		indi
0 - 5	zand zwak siltig, sterk humeus, bruin, doorworteling	
5 - 7	zand zwak siltig, matig humeus, grijs, Zand: matig grof (O), doorworteling, E-horizont	
7 - 10	zand zwak siltig, zwak grindig, zwak humeus, bruin, Zand: matig grof (O), doorworteling, B-horizont	
10 - 20	zand zwak siltig, zwak grindig, geel-bruin, Zand: matig grof (O), doorworteling, BC-horizont, Opm.: fijn en grof zand	
20 - 60	zand zwak siltig, zwak grindig, grijs-bruin, Zand: matig grof (O), doorworteling, antropogeen dek, Opm.: vuilige kleur, gebvlekt, grijze zandballen, fijn en grof grind	
60 - 70	zand zwak siltig, zwak grindig, zwak humeus, grijs-bruin, Zand: matig grof (O), doorworteling, antropogeen dek, Opm.: gebleekt zand, rommelig, fijn grind	
70 - 80	zand zwak siltig, zwak grindig, geel, Zand: matig grof (O), C-horizont, Opm.: fijn grind	
80 - 100	zand matig siltig, zwak grindig, geel, Zand: matig fijn (O), C-horizont, Opm.: fijn en grof grind	

Soort boring : Archeologische boring
 Coördinaatsysteem : Rijksdriehoeksmeting
 X-coördinaat (m) : 174000
 Y-coördinaat (m) : 457108
 Referentievlak : Normaal Amsterdams Peil
 Maaiveld (cm) : 2580
 Bepaling maaiveldhoogte : Gemeten, overige methoden
 Datum boring : 16-6-2011
 Plaatsnaam : Wekerom (GIA 120)
 Vertrouwelijkheid : Openbaar

Lithologie

Diepte (cm)	Omschrijving	Arc
Grondsoort		indi
0 - 5	zand zwak siltig, matig humeus, grijs, Zand: matig grof (O), doorworteling, Opm.: gebleekt zand	
5 - 30	zand zwak siltig, matig grindig, zwak humeus, geel-bruin, Zand: matig grof (O), doorworteling, antropogeen dek, Opm.: grof en fijn grind, gevlekt	
30 - 50	zand zwak grindig, bruin-grijs, Zand: matig grof (O), antropogeen dek, Opm.: viezig, gorf en fijn grind	
50 - 110	zand zwak grindig, bruin-geel, Zand: matig grof (O), ijzeroxide, C-horizont, Opm.: fijn en grof grind	

Soort boring : Archeologische boring
 Coördinaatsysteem : Rijksdriehoeksmeting
 X-coördinaat (m) : 173987
 Y-coördinaat (m) : 457114
 Referentievlak : Normaal Amsterdams Peil
 Maaiveld (cm) : 2560
 Bepaling maaiveldhoogte : Gemeten, overige methoden
 Datum boring : 16-6-2011
 Plaatsnaam : Wekerom (GIA 120)
 Vertrouwelijkheid : Openbaar

Lithologie

Diepte (cm)	Omschrijving	Arc
Grondsoort		indi
0 - 5	zand zwak siltig, matig humeus, bruin, doorworteling	
5 - 15	zand matig humeus, donker-bruin-grijs, weinig bruine vlekken, Zand: matig grof (O), doorworteling, Opm.: gebleekt zand	
15 - 25	zand zwak siltig, zwak grindig, geel-bruin, Zand: matig grof (O), doorworteling, BC-horizont, Opm.: fijn grind	
25 - 40	zand zwak siltig, matig grindig, grijs-bruin, Zand: matig grof (O), doorworteling, Opm.: vuilige kleur, vlekkelig, fijn en grof grind	
40 - 65	zand zwak siltig, zwak grindig, bruin-geel, Zand: matig grof (O), BC-horizont, Opm.: fijn en grof grind	
65 - 85	zand zwak siltig, zwak grindig, geel, Zand: matig grof (O), C-horizont, Opm.: grof en fijn grind	
85 - 90	zand matig siltig, zwak grindig, geel, Zand: matig fijn (O), C-horizont, Opm.: fijn en grof grind	

Soort boring : Archeologische boring
 Coördinaatsysteem : Rijksdriehoeksmeting
 X-coördinaat (m) : 173963
 Y-coördinaat (m) : 457077
 Referentievlak : Normaal Amsterdams Peil
 Maaiveld (cm) : 2730
 Bepaling maaiveldhoogte : Gemeten, overige methoden
 Datum boring : 16-6-2011
 Plaatsnaam : Wekerom (GIA 120)
 Vertrouwelijkheid : Openbaar

Lithologie

Diepte (cm)	Omschrijving	Arc
Grondsoort		indi
0 - 3	zand zwak siltig, bruin, doorworteling, O-horizont	
3 - 6	zand zwak siltig, matig humeus, zwart-bruin, basis geleidelijk, A-horizont	
6 - 7	zand zwak siltig, grijs, basis geleidelijk, E-horizont	
7 - 36	zand zwak siltig, donker-bruin-geel, spoor grijze vlekken, basis scherp	
36 - 42	zand zwak siltig, matig humeus, donker-grijs-bruin, basis scherp	
42 - 60	zand zwak siltig, geel-bruin, basis geleidelijk, BC-horizont, Opm.: vuile laag	
60 - 80	zand zwak siltig, geel, C-horizont	

19

Soort boring : Archeologische boring
 Coördinaatsysteem : Rijksdriehoeksmeting
 X-coördinaat (m) : 173762
 Y-coördinaat (m) : 456916
 Referentievlak : Normaal Amsterdams Peil
 Maaiveld (cm) : 3607
 Bepaling maaiveldhoogte : Gemeten, overige methoden
 Datum boring : 16-6-2011
 Plaatsnaam : Wekerom (GIA 120)
 Vertrouwelijkheid : Openbaar

Lithologie

Diepte (cm)	Omschrijving	Arc
Grondsoort		indi
0 - 5	zand zwak siltig, zwak grindig, donker-grijs-bruin, Zand: matig grof, A-horizont	
5 - 20	zand zwak siltig, zwak grindig, grijs, Zand: matig grof, E-horizont, Opm.: verstoord of recent?	
20 - 40	zand zwak siltig, zwak grindig, bruin, Zand: matig grof, basis geleidelijk, B-horizont	
40 - 60	zand zwak siltig, zwak grindig, licht-bruin-geel, Zand: matig grof, basis geleidelijk, BC-horizont	
60 - 80	zand zwak siltig, zwak grindig, geel, Zand: matig grof, basis geleidelijk, C-horizont, Opm.: hotlpodzol	
80 - 100	zand zwak siltig, matig grindig, geel, veel oranje vlekken, Zand: matig grof, C-horizont, Opm.: hotlpodzol, fe vlekken	

2

Soort boring : Archeologische boring
 Coördinaatsysteem : Rijksdriehoeksmeting
 X-coördinaat (m) : 173804
 Y-coördinaat (m) : 456957
 Referentievlak : Normaal Amsterdams Peil
 Maaiveld (cm) : 3410
 Bepaling maaiveldhoogte : Gemeten, overige methoden
 Datum boring : 16-6-2011
 Plaatsnaam : Wekerom (GIA 120)
 Vertrouwelijkheid : Openbaar

Lithologie

Diepte (cm)	Omschrijving	Arc
Grondsoort		indi
0 - 25	zand zwak siltig, zwak grindig, grijs, spoor gele vlekken, doorworteling, bouwvoor, Opm.: gebleekte zandkorrels, grof en fijn grind	
25 - 40	zand zwak siltig, zwak grindig, bruin-grijs, antropogeen dek, Opm.: recente wortels, mooie laag, fijn en grof grind aanwezig	
40 - 55	zand zwak siltig, zwak grindig, geel-bruin, Zand: matig grof (O), BC-horizont, Opm.: fijn en grof grind	
55 - 70	zand zwak siltig, zwak grindig, geel, Zand: matig grof (O), C-horizont	

Soort boring : Archeologische boring
 Coördinaatsysteem : Rijksdriehoeksmeting
 X-coördinaat (m) : 173764
 Y-coördinaat (m) : 456921
 Referentievlak : Normaal Amsterdams Peil
 Maaiveld (cm) : 3603
 Bepaling maaiveldhoogte : Gemeten, overige methoden
 Datum boring : 16-6-2011
 Plaatsnaam : Wekerom (GIA 120)
 Vertrouwelijkheid : Openbaar

Lithologie

Diepte (cm)	Omschrijving	Arc
	Grondsoort	indi
0 - 5	zand zwak siltig, zwak grindig, donker-grijs-bruin, Zand: matig grof, basis geleidelijk, A-horizont	
5 - 40	zand zwak siltig, zwak grindig, grijs, Zand: matig grof, basis geleidelijk, E-horizont, Opm.: verstoord/recent	
40 - 55	zand zwak siltig, zwak grindig, bruin, Zand: matig grof, basis geleidelijk, B-horizont	
55 - 60	zand zwak siltig, zwak grindig, licht-geel-geel, Zand: matig grof, basis geleidelijk, C-horizont	
60 - 100	zand zwak siltig, zwak grindig, geel, Zand: matig grof, basis geleidelijk, C-horizont, Opm.: holtpodzol	

Soort boring : Archeologische boring
 Coördinaatsysteem : Rijksdriehoeksmeting
 X-coördinaat (m) : 173767
 Y-coördinaat (m) : 456925
 Referentievlak : Normaal Amsterdams Peil
 Maaiveld (cm) : 3600
 Bepaling maaiveldhoogte : Gemeten, overige methoden
 Datum boring : 16-6-2011
 Plaatsnaam : Wekerom (GIA 120)
 Vertrouwelijkheid : Openbaar

Lithologie

Diepte (cm)	Omschrijving	Arc
	Grondsoort	indi
0 - 5	zand zwak siltig, zwak grindig, donker-grijs-bruin, Zand: matig grof, basis geleidelijk, A-horizont	
5 - 35	zand zwak siltig, zwak grindig, grijs, Zand: matig grof, E-horizont, Opm.: verstoord/recent	
35 - 50	zand zwak siltig, zwak grindig, grijs-bruin, Zand: matig grof, basis geleidelijk, B-horizont, Opm.: oude akkerlaag/vuilekleur	
50 - 65	zand zwak siltig, zwak grindig, licht-bruin-geel, Zand: matig grof, BC-horizont	
65 - 100	zand zwak siltig, zwak grindig, geel, Zand: matig grof, C-horizont, Opm.: holtpodzol	

Soort boring : Archeologische boring
 Coördinaatsysteem : Rijksdriehoeksmeting
 X-coördinaat (m) : 173769
 Y-coördinaat (m) : 456929
 Referentievlak : Normaal Amsterdams Peil
 Maaiveld (cm) : 3555
 Bepaling maaiveldhoogte : Gemeten, overige methoden
 Datum boring : 16-6-2011
 Plaatsnaam : Wekerom (GIA 120)
 Vertrouwelijkheid : Openbaar

Lithologie

Diepte (cm)	Omschrijving	Arc
	Grondsoort	indi
0 - 5	zand zwak siltig, zwak grindig, donker-grijs-bruin, Zand: matig grof, A-horizont	
5 - 40	zand zwak siltig, zwak grindig, grijs, Zand: matig grof, E-horizont, Opm.: verstoord/recent?	

Diepte (cm)	Omschrijving	Arc
Grondsoort		indi
40 - 55	zand zwak siltig, zwak grindig, bruin, Zand: matig grof, basis geleidelijk, B-horizont, Opm.: iets viezig	
55 - 60	zand zwak siltig, zwak grindig, licht-bruin-bruin, Zand: matig grof, BC-horizont	
60 - 100	zand zwak siltig, zwak grindig, geel, Zand: matig grof, C-horizont, Opm.: holtpodzol	

23

Soort boring : Archeologische boring
 Coördinaatsysteem : Rijksdriehoeksmeting
 X-coördinaat (m) : 173771
 Y-coördinaat (m) : 456934
 Referentievlak : Normaal Amsterdams Peil
 Maaiveld (cm) : 3531
 Bepaling maaiveldhoogte : Gemeten, overige methoden
 Datum boring : 16-6-2011
 Plaatsnaam : Wekerom (GIA 120)
 Vertrouwelijkheid : Openbaar

Lithologie

Diepte (cm)	Omschrijving	Arc
Grondsoort		indi
0 - 5	zand zwak siltig, zwak grindig, donker-grijs-bruin, Zand: matig grof, A-horizont	
5 - 20	zand zwak siltig, zwak grindig, grijs, Zand: matig grof, E-horizont, Opm.: verstoord/recent?	
20 - 40	zand zwak siltig, zwak grindig, bruin, Zand: matig grof, B-horizont	
40 - 60	zand zwak siltig, zwak grindig, licht-bruin-geel, Zand: matig grof, BC-horizont	
60 - 100	zand zwak siltig, zwak grindig, geel, Zand: matig grof, C-horizont, Opm.: holtpodzol	

24

Soort boring : Archeologische boring
 Coördinaatsysteem : Rijksdriehoeksmeting
 X-coördinaat (m) : 173774
 Y-coördinaat (m) : 456942
 Referentievlak : Normaal Amsterdams Peil
 Maaiveld (cm) : 3497
 Bepaling maaiveldhoogte : Gemeten, overige methoden
 Datum boring : 16-6-2011
 Plaatsnaam : Wekerom (GIA 120)
 Vertrouwelijkheid : Openbaar

Lithologie

Diepte (cm)	Omschrijving	Arc
Grondsoort		indi
0 - 5	zand zwak siltig, zwak grindig, donker-grijs-bruin, Zand: matig grof, A-horizont	
5 - 25	zand zwak siltig, zwak grindig, grijs, Zand: matig grof, E-horizont, Opm.: verstoord/recent?	
25 - 40	zand zwak siltig, zwak grindig, bruin, Zand: matig grof, basis geleidelijk, B-horizont	
40 - 60	zand zwak siltig, zwak grindig, licht-bruin-geel, Zand: matig grof, BC-horizont	
60 - 100	zand zwak siltig, zwak grindig, geel, Zand: matig grof, C-horizont, Opm.: holtpodzol	

25

Soort boring : Archeologische boring
 Coördinaatsysteem : Rijksdriehoeksmeting
 X-coördinaat (m) : 173778
 Y-coördinaat (m) : 456950
 Referentievlak : Normaal Amsterdams Peil
 Maaiveld (cm) : 3456
 Bepaling maaiveldhoogte : Gemeten, overige methoden
 Datum boring : 16-6-2011
 Plaatsnaam : Wekerom (GIA 120)
 Vertrouwelijkheid : Openbaar

Lithologie

Diepte (cm)	Omschrijving	Arc
Grondsoort		indi
0 - 5	zand zwak siltig, zwak grindig, donker-grijs-bruin, Zand: matig grof, A-horizont	
5 - 25	zand zwak siltig, zwak grindig, grijs, Zand: matig grof, E-horizont, Opm.: verstoord/recent?	
25 - 40	zand zwak siltig, zwak grindig, bruin, Zand: matig grof, basis geleidelijk, B-horizont	
40 - 60	zand zwak siltig, zwak grindig, licht-bruin-geel, Zand: matig grof, top geleidelijk, BC-horizont, Opm.: neight naar humuspodzol; scherpe grenzen	
60 - 100	zand zwak siltig, zwak grindig, geel, Zand: matig grof, C-horizont, Opm.: holtpodzol	

26

Soort boring : Archeologische boring
 Coördinaatsysteem : Rijksdriehoeksmeting
 X-coördinaat (m) : 173780
 Y-coördinaat (m) : 456955
 Referentievlak : Normaal Amsterdams Peil
 Maaiveld (cm) : 3443
 Bepaling maaiveldhoogte : Gemeten, overige methoden
 Datum boring : 16-6-2011
 Plaatsnaam : Wekerom (GIA 120)
 Vertrouwelijkheid : Openbaar

Lithologie

Diepte (cm)	Omschrijving	Archeologische indicatoren
Grondsoort		
0 - 5	zand zwak siltig, zwak grindig, donker-grijs-bruin, Zand: matig grof, A-horizont	
5 - 40	zand zwak siltig, zwak grindig, grijs, Zand: matig grof, E-horizont, Opm.: verstoord/recent?	
40 - 45	zand zwak siltig, zwak grindig, bruin, Zand: matig grof, basis geleidelijk, B-horizont, Opm.: iets vies	spoor aardewerkfragmenten
45 - 55	zand zwak siltig, zwak grindig, licht-bruin-geel, Zand: matig grof, BC-horizont	
55 - 60	zand zwak siltig, zwak grindig, licht-bruin-geel, Zand: matig grof, BC-horizont	
60 - 80	zand matig siltig, zwak grindig, geel, Zand: matig grof, C-horizont, Opm.: holtpodzol	
80 - 100	zand zwak siltig, zwak grindig, geel, Zand: matig grof, C-horizont, Opm.: holtpodzol	

27

Soort boring : Archeologische boring
 Coördinaatsysteem : Rijksdriehoeksmeting
 X-coördinaat (m) : 173784
 Y-coördinaat (m) : 456964
 Referentievlak : Normaal Amsterdams Peil
 Maaiveld (cm) : 3409
 Bepaling maaiveldhoogte : Gemeten, overige methoden
 Datum boring : 16-6-2011
 Plaatsnaam : Wekerom (GIA 120)
 Vertrouwelijkheid : Openbaar

Lithologie

Diepte (cm)	Omschrijving	Archeologische indicatoren
Grondsoort		
0 - 5	zand zwak siltig, zwak grindig, donker-grijs-bruin, Zand: matig grof, A-horizont	
5 - 20	zand zwak siltig, zwak grindig, grijs, Zand: matig grof, E-horizont, Opm.: verstoord/recent?	spoor aardewerkfragmenten
20 - 40	zand zwak siltig, zwak grindig, bruin, Zand: matig grof, basis geleidelijk, B-horizont, Opm.: verstoord/recent	spoor aardewerkfragmenten
40 - 55	zand zwak siltig, zwak grindig, grijs-bruin, Zand: matig grof, basis scherp, B-horizont, Opm.: vuile kleur, oude akkerlaag, grijze kleur door verploegde e-horizont	spoor aardewerkfragmenten
55 - 65	zand zwak siltig, zwak grindig, licht-rood-bruin, veel oranje vlekken, Zand: matig grof, BC-horizont, Opm.: veel Fe vlekken	

Diepte (cm)	Omschrijving	Archeologische indicatoren
	Grondsoort	
65 - 100	zand zwak siltig, zwak grindig, geel, Zand: matig grof, C-horizont, Opm.: holtpodzol	

28

Soort boring : Archeologische boring
 Coördinaatsysteem : Rijksdriehoeksmeting
 X-coördinaat (m) : 173784
 Y-coördinaat (m) : 456964
 Referentievlak : Normaal Amsterdams Peil
 Maaiveld (cm) : 3409
 Bepaling maaiveldhoogte : Gemeten, overige methoden
 Datum boring : 16-6-2011
 Plaatsnaam : Wekerom (GIA 120)
 Vertrouwelijkheid : Openbaar

Lithologie

Diepte (cm)	Omschrijving	Archeologische indicatoren
	Grondsoort	
0 - 5	zand zwak siltig, zwak grindig, donker-grijs-bruin, Zand: matig grof, A-horizont	spoor aardewerkfragmenten
5 - 30	zand zwak siltig, zwak grindig, grijs, Zand: matig grof, E-horizont, Opm.: verstoord/recent?	
30 - 40	zand zwak siltig, zwak grindig, bruin, Zand: matig grof, basis geleidelijk, B-horizont	
40 - 45	zand zwak siltig, zwak grindig, grijs-bruin, Zand: matig grof, B-horizont, Opm.: oude akkerlaag	
45 - 55	zand zwak siltig, zwak grindig, licht-bruin, Zand: matig grof, B-horizont, Opm.: iets vies	
55 - 60	zand zwak siltig, zwak grindig, licht-bruin-geel, Zand: matig grof, top geleidelijk, BC-horizont	
60 - 80	zand matig siltig, zwak grindig, geel, Zand: matig grof, C-horizont, Opm.: holtpodzol	
80 - 100	zand zwak siltig, zwak grindig, geel, Zand: matig grof, C-horizont, Opm.: holtpodzol	

29

Soort boring : Archeologische boring
 Coördinaatsysteem : Rijksdriehoeksmeting
 X-coördinaat (m) : 173788
 Y-coördinaat (m) : 456973
 Referentievlak : Normaal Amsterdams Peil
 Maaiveld (cm) : 3356
 Bepaling maaiveldhoogte : Gemeten, overige methoden
 Datum boring : 16-6-2011
 Plaatsnaam : Wekerom (GIA 120)
 Vertrouwelijkheid : Openbaar

Lithologie

Diepte (cm)	Omschrijving	Archeologische indicatoren
	Grondsoort	
0 - 5	zand zwak siltig, zwak grindig, donker-grijs-bruin, Zand: matig grof, A-horizont	spoor aardewerkfragmenten
5 - 25	zand zwak siltig, zwak grindig, grijs, Zand: matig grof, E-horizont, Opm.: verstoord/recent?	
25 - 40	zand zwak siltig, zwak grindig, bruin, Zand: matig grof, basis geleidelijk, B-horizont	
40 - 60	zand zwak siltig, zwak grindig, licht-bruin-geel, Zand: matig grof, BC-horizont	
60 - 100	zand zwak siltig, zwak grindig, geel, Zand: matig grof, C-horizont, Opm.: holtpodzol	

Soort boring : Archeologische boring
 Coördinaatsysteem : Rijksdriehoeksmeting
 X-coördinaat (m) : 173801
 Y-coördinaat (m) : 456953
 Referentievlak : Normaal Amsterdams Peil
 Maaiveld (cm) : 3450
 Bepaling maaiveldhoogte : Gemeten, overige methoden
 Datum boring : 16-6-2011
 Plaatsnaam : Wekerom (GIA 120)
 Vertrouwelijkheid : Openbaar

Lithologie

Diepte (cm)	Omschrijving	Arc
Grondsoort		indi
0 - 15	zand zwak siltig, zwak grindig, grijs, doorworteling, bouwvoor, Opm.: gebleekt zand, fijn grind	
15 - 25	zand zwak siltig, bruin-grijs, doorworteling, Opm.: wortelgang	
25 - 35	zand zwak siltig, geel-bruin, doorworteling, Opm.: recente wortelgangen	
35 - 45	zand zwak siltig, licht-grijs-geel, Zand: matig grof (O)	
45 - 60	zand zwak siltig, grijs-geel, Zand: matig grof (O), weinig ijzeroxide, C-horizont, Opm.: fijn en grof grind	
60 - 75	zand zwak siltig, zwak grindig, geel, Zand: matig grof (O), C-horizont, Opm.: fijn en grof grind	
75 - 80	zand zwak siltig, geel, C-horizont	

30

Soort boring : Archeologische boring
 Coördinaatsysteem : Rijksdriehoeksmeting
 X-coördinaat (m) : 173958
 Y-coördinaat (m) : 457086
 Referentievlak : Normaal Amsterdams Peil
 Maaiveld (cm) : 2658
 Bepaling maaiveldhoogte : Gemeten, overige methoden
 Datum boring : 16-6-2011
 Plaatsnaam : Wekerom (GIA 120)
 Vertrouwelijkheid : Openbaar

Lithologie

Diepte (cm)	Omschrijving	Arc
Grondsoort		indi
0 - 7	zand zwak siltig, zwak grindig, sterk humeus, bruin, Zand: matig grof, O-horizont	
7 - 10	zand zwak siltig, grijs, Zand: matig grof, AE-horizont	
10 - 47	zand zwak siltig, zwak grindig, geel-bruin, spoor gele vlekken, Zand: matig grof	
47 - 49	zand zwak siltig, zwak grindig, donker-bruin, spoor grijze vlekken, Zand: matig grof, Opm.: VLEKKEN E-HORIZONT	
49 - 67	zand zwak siltig, zwak grindig, zwak humeus, geel-bruin, spoor gele vlekken, basis scherp, Opm.: c-vlekken/podzolmix	
67 - 80	zand zwak siltig, zwak grindig, geel, Zand: matig grof (O), C-horizont	

31

Soort boring : Archeologische boring
 Coördinaatsysteem : Rijksdriehoeksmeting
 X-coördinaat (m) : 173963
 Y-coördinaat (m) : 457090
 Referentievlak : Normaal Amsterdams Peil
 Maaiveld (cm) : 2640
 Bepaling maaiveldhoogte : Gemeten, overige methoden
 Datum boring : 16-6-2011
 Plaatsnaam : Wekerom (GIA 120)
 Vertrouwelijkheid : Openbaar

Lithologie

Diepte (cm)	Omschrijving	Arc
Grondsoort		indi
0 - 5	zand zwak siltig, zwak grindig, sterk humeus, bruin, Zand: matig grof, O-horizont	
5 - 7	zand zwak siltig, bruin-grijs, Zand: matig grof, AE-horizont	
7 - 25	zand zwak siltig, zwak grindig, geel-bruin, spoor gele vlekken, Zand: matig grof	
25 - 45	zand zwak siltig, spoor stenen, geel-bruin, spoor bruine vlekken, Zand: matig grof, Opm.: b-hor vlekken	
45 - 70	zand zwak siltig, zwak grindig, donker-bruin, Zand: matig grof, Opm.: licht grijze spikkels (E-hor??)	
70 - 100	zand zwak siltig, zwak grindig, geel, Zand: matig grof (O), spoor roestvlekken, C-horizont	

32

Soort boring : Archeologische boring
 Coördinaatsysteem : Rijksdriehoeksmeting
 X-coördinaat (m) : 173966
 Y-coördinaat (m) : 457094
 Referentievlak : Normaal Amsterdams Peil
 Maaiveld (cm) : 2630
 Bepaling maaiveldhoogte : Gemeten, overige methoden
 Datum boring : 16-6-2011
 Plaatsnaam : Wekerom (GIA 120)
 Vertrouwelijkheid : Openbaar

Lithologie

Diepte (cm)	Omschrijving	Arc
Grondsoort		indi
0 - 5	zand zwak siltig, sterk humeus, bruin, Zand: matig grof, O-horizont	
5 - 7	zand zwak siltig, grijs, Zand: matig grof, AE-horizont	
7 - 35	zand zwak siltig, zwak grindig, geel-bruin, spoor gele vlekken, Zand: matig grof	
35 - 45	zand zwak siltig, zwak grindig, bruin-G, spoor bruine vlekken, Zand: matig grof	
45 - 60	zand zwak siltig, zwak grindig, donker-bruin, Zand: matig grof	
60 - 100	zand zwak siltig, spoor stenen, geel, Zand: matig grof (O), spoor roestvlekken, C-horizont	

33

Soort boring : Archeologische boring
 Coördinaatsysteem : Rijksdriehoeksmeting
 X-coördinaat (m) : 173970
 Y-coördinaat (m) : 457097
 Referentievlak : Normaal Amsterdams Peil
 Maaiveld (cm) : 2610
 Bepaling maaiveldhoogte : Gemeten, overige methoden
 Datum boring : 16-6-2011
 Plaatsnaam : Wekerom (GIA 120)
 Vertrouwelijkheid : Openbaar

Lithologie

Diepte (cm)	Omschrijving	Arc
Grondsoort		indi
0 - 5	zand zwak siltig, zwak grindig, sterk humeus, bruin, Zand: matig grof, O-horizont	
5 - 6	zand zwak siltig, sterk humeus, donker-zwart-bruin, Zand: matig grof, A-horizont	
6 - 7	zand zwak siltig, donker-grijs, Zand: matig grof, E-horizont	
7 - 45	zand zwak siltig, zwak grindig, spoor stenen, geel-bruin, spoor gele vlekken, Zand: matig grof	
45 - 65	zand zwak siltig, spoor stenen, bruin-zwart, Zand: matig grof, Opm.: mog bc-hor??	
65 - 100	zand zwak siltig, zwak grindig, geel, Zand: matig grof, spoor roestvlekken, C-horizont	

Soort boring : Archeologische boring
 Coördinaatsysteem : Rijksdriehoeksmeting
 X-coördinaat (m) : 173953
 Y-coördinaat (m) : 457080
 Referentievlak : Normaal Amsterdams Peil
 Maaiveld (cm) : 2739
 Bepaling maaiveldhoogte : Gemeten, overige methoden
 Datum boring : 16-6-2011
 Plaatsnaam : Wekerom (GIA 120)
 Vertrouwelijkheid : Openbaar

Lithologie

Diepte (cm)	Omschrijving Grondsoort	Archeologische indicatoren
0 - 10	zand zwak siltig, zwak grindig, sterk humeus, grijs-bruin, Zand: matig grof, O-horizont	spoor houtskoolspikkels
10 - 65	zand zwak siltig, zwak grindig, sterk humeus, spoor stenen, bruin, weinig grijze vlekken, Zand: matig grof, basis geleidelijk, Opm.: vuilig, lgrijze vlekken is uitloging	
65 - 80	zand zwak siltig, oranje-geel, Zand: matig grof, basis geleidelijk, BC-horizont	
80 - 90	zand zwak siltig, geel, Zand: matig grof, C-horizont	

Soort boring : Archeologische boring
 Coördinaatsysteem : Rijksdriehoeksmeting
 X-coördinaat (m) : 173946
 Y-coördinaat (m) : 457098
 Referentievlak : Normaal Amsterdams Peil
 Maaiveld (cm) : 2637
 Bepaling maaiveldhoogte : Gemeten, overige methoden
 Datum boring : 16-6-2011
 Plaatsnaam : Wekerom (GIA 120)
 Vertrouwelijkheid : Openbaar

Lithologie

Diepte (cm)	Omschrijving Grondsoort	Arc indi
0 - 10	zand zwak siltig, zwak grindig, zwak humeus, grijs-bruin, Zand: matig grof, O-horizont	
10 - 30	zand zwak siltig, donker-grijs, Zand: matig grof	
30 - 80	zand zwak siltig, spoor stenen, geel-bruin, spoor gele vlekken, Zand: matig grof, basis diffuus, Opm.: geelbruine vlekken; brokken C-zand; vlekkerige laag	
80 - 125	zand zwak siltig, geel, Zand: matig grof, C-horizont, Opm.: grindbanen	
125 - 140	zand zwak siltig, geel, Zand: matig grof, C-horizont	

Soort boring : Archeologische boring
 Coördinaatsysteem : Rijksdriehoeksmeting
 X-coördinaat (m) : 173939
 Y-coördinaat (m) : 457116
 Referentievlak : Normaal Amsterdams Peil
 Maaiveld (cm) : 2597
 Bepaling maaiveldhoogte : Gemeten, overige methoden
 Datum boring : 16-6-2011
 Plaatsnaam : Wekerom (GIA 120)
 Vertrouwelijkheid : Openbaar

Lithologie

Diepte (cm)	Omschrijving Grondsoort	Arc indi
0 - 3	zand zwak siltig, zwak grindig, sterk humeus, bruin, Zand: matig grof, basis scherp, O-horizont	

Diepte (cm)	Omschrijving	Arc
Grondsoort		ind
3 - 40	zand zwak siltig, zwak grindig, spoor stenen, bruin-grijs, spoor bruine vlekken, Zand: matig grof, basis scherp, Opm.: b-hor vlekken?	
40 - 55	zand zwak siltig, zwak grindig, spoor stenen, zwart-grijs, Zand: matig grof, basis scherp	
55 - 70	zand zwak siltig, spoor stenen, geel-bruin, spoor bruine vlekken, Zand: matig grof, basis geleidelijk	
70 - 200	zand bruin-geel, Zand: matig grof, spoor roestvlekken, C-horizont, Opm.: op 160 cm diepte lemige bandjes	
200 - 210	zand matig siltig, weinig stenen, geel, Zand: matig grof, weinig roestvlekken, C-horizont	
210 - 220	zand zwak siltig, geel, Zand: matig grof, weinig roestvlekken, C-horizont	

37

Soort boring : Archeologische boring
 Coördinaatsysteem : Rijksdriehoeksmeting
 X-coördinaat (m) : 173925
 Y-coördinaat (m) : 457150
 Referentievlak : Normaal Amsterdams Peil
 Maaiveld (cm) : 2464
 Bepaling maaiveldhoogte : Gemeten, overige methoden
 Datum boring : 16-6-2011
 Plaatsnaam : Wekerom (GIA 120)
 Vertrouwelijkheid : Openbaar

Lithologie

Diepte (cm)	Omschrijving	Arc
Grondsoort		ind
0 - 2	zand zwak siltig, sterk humeus, bruin, Zand: matig grof, O-horizont	
2 - 15	zand donker-bruin, Zand: matig grof	
15 - 16	zand zwak siltig, zwart-bruin, Zand: matig grof, basis scherp, A-horizont	
16 - 17	zand zwak siltig, grijs-bruin, Zand: matig grof, basis scherp, E-horizont	
17 - 19	zand zwak siltig, donker-zwart-bruin, Zand: matig grof, basis geleidelijk, B-horizont	
19 - 25	zand zwak siltig, bruin-grijs, Zand: matig grof	
25 - 75	zand zwak siltig, zwak grindig, matig humeus, donker-bruin, spoor gele vlekken, Opm.: geelbruine c-hor vlekken	
75 - 95	zand zwak siltig, geel, Zand: matig grof, C-horizont	

38

Soort boring : Archeologische boring
 Coördinaatsysteem : Rijksdriehoeksmeting
 X-coördinaat (m) : 173932
 Y-coördinaat (m) : 457132
 Referentievlak : Normaal Amsterdams Peil
 Maaiveld (cm) : 2586
 Bepaling maaiveldhoogte : Gemeten, overige methoden
 Datum boring : 16-6-2011
 Plaatsnaam : Wekerom (GIA 120)
 Vertrouwelijkheid : Openbaar

Lithologie

Diepte (cm)	Omschrijving	Archeologische indicatoren
Grondsoort		
0 - 2	zand zwak siltig, sterk humeus, zwart-bruin, Zand: matig grof, basis scherp, A-horizont	
2 - 25	zand zwak siltig, spoor stenen, donker-bruin, spoor gele vlekken, Zand: matig grof	
25 - 85	zand zwak siltig, spoor stenen, bruin, spoor gele vlekken, Zand: matig grof, basis geleidelijk, Opm.: antropoogene laag	spoor houtskoolspikkels, spoor houtskoolspikkels
85 - 120	zand matig siltig, zwak grindig, donker-geel, Zand: matig grof, aan de basis siltig, C-horizont	

Soort boring : Archeologische boring
 Coördinaatsysteem : Rijksdriehoeksmeting
 X-coördinaat (m) : 173956
 Y-coördinaat (m) : 457068
 Referentievlak : Normaal Amsterdams Peil
 Maaiveld (cm) : 2756
 Bepaling maaiveldhoogte : Gemeten, overige methoden
 Datum boring : 16-6-2011
 Plaatsnaam : Wekerom (GIA 120)
 Vertrouwelijkheid : Openbaar

Lithologie

Diepte (cm)	Omschrijving	Archeologische indicatoren
Grondsoort		
0 - 30	zwak siltig, grijs-bruin, Zand: matig grof, homogeen, basis geleidelijk, Opm.: gehomogeniseerd; bij weg	
30 - 45	zand zwak siltig, donker-zwart-bruin, Zand: matig grof	
45 - 65	zand zwak siltig, geel-bruin, spoor gele vlekken, Zand: matig grof, basis geleidelijk	spoor houtskoolspikkels
65 - 85	zand zwak siltig, zwak grindig, bruin-geel, Zand: matig grof, C-horizont	

4

Soort boring : Archeologische boring
 Coördinaatsysteem : Rijksdriehoeksmeting
 X-coördinaat (m) : 173798
 Y-coördinaat (m) : 456949
 Referentievlak : Normaal Amsterdams Peil
 Maaiveld (cm) : 3484
 Bepaling maaiveldhoogte : Gemeten, overige methoden
 Datum boring : 16-6-2011
 Plaatsnaam : Wekerom (GIA 120)
 Vertrouwelijkheid : Openbaar

Lithologie

Diepte (cm)	Omschrijving	Arc
Grondsoort		indi
0 - 5	zand zwak siltig, zwak grindig, donker-bruin-grijs, Zand: matig grof (O), doorworteling, O-horizont	
5 - 10	zand zwak siltig, zwak grindig, bruin-grijs, antropogeen dek, Opm.: gebleekte zandkorrels	
10 - 34	zand zwak siltig, zwak grindig, licht-grijs-bruin, antropogeen dek, Opm.: grof en fijn grind	
34 - 74	zand zwak siltig, zwak grindig, licht-grijs-bruin, antropogeen dek, Opm.: grof en fijn grind	
74 - 110	zand zwak siltig, zwak grindig, geel-bruin, BC-horizont, Opm.: grof en fijn grind	
110 - 115	zand zwak grindig, bruin-geel, Opm.: obstructie steen	

40

Soort boring : Archeologische boring
 Coördinaatsysteem : Rijksdriehoeksmeting
 X-coördinaat (m) : 173780
 Y-coördinaat (m) : 456917
 Referentievlak : Normaal Amsterdams Peil
 Maaiveld (cm) : 3615
 Bepaling maaiveldhoogte : Gemeten, overige methoden
 Datum boring : 16-6-2011
 Plaatsnaam : Wekerom (GIA 120)
 Vertrouwelijkheid : Openbaar

Lithologie

Diepte (cm)	Omschrijving	Archeologische indicatoren
Grondsoort		
0 - 5	planten veel plantenresten, O-horizont	
5 - 35	zand zwak siltig, zwak grindig, sterk humeus, donker-bruin-grijs, Zand: matig grof, E-horizont, Opm.: GEBLEEKTE ZAND, CA 15 CM, AW	spoor aardewerkfragmenten

Diepte (cm)	Omschrijving	Archeologische indicatoren
Grondsoort		
35 - 55	zand zwak siltig, zwak grindig, zwak humeus, donker-grijs-bruin, Zand: matig grof, aan de basis grindig, E-horizont, Opm.: antropogeen, naar onder toe grindiger	spoor aardewerkfragmenten
55 - 65	zand zwak siltig, licht-grijs-bruin, Zand: matig grof, BC-horizont, Opm.: antropogeen, overgang naar c of inspoeling in c?	
65 - 105	zand zwak siltig, matig grindig, licht-oranje-geel, Zand: matig grof, spoor ijzerconcreties, C-horizont	
105 - 120	zand zwak siltig, zwak grindig, licht-oranje-geel, Zand: matig grof, C-horizont	
120 - 140	zand zwak siltig, grijs-geel, weinig oranje vlekken, Zand: matig grof, Opm.: Fe-vlekken	

41

Soort boring : Archeologische boring
 Coördinaatsysteem : Rijksdriehoeksmeting
 X-coördinaat (m) : 173766
 Y-coördinaat (m) : 456922
 Referentieveld : Normaal Amsterdams Peil
 Maaiveld (cm) : 3622
 Bepaling maaiveldhoogte : Gemeten, overige methoden
 Datum boring : 16-6-2011
 Plaatsnaam : Wekerom (GIA 120)
 Vertrouwelijkheid : Openbaar

Lithologie

Diepte (cm)	Omschrijving	Arc indi
Grondsoort		
0 - 5	zand zwak siltig, zwak grindig, sterk humeus, donker-grijs-bruin, Zand: matig grof, doorworteling, O-horizont	
5 - 25	zand zwak siltig, zwak grindig, matig humeus, donker-grijs-grijs, Zand: matig grof, AE-horizont, Opm.: gebleekt zand	
25 - 50	zand zwak siltig, matig grindig, matig humeus, donker-grijs-grijs, Zand: matig grof, Opm.: rommelig	
50 - 90	zand zwak siltig, donker-grijs-bruin, Zand: matig grof, Opm.: rommelig	
90 - 110	zand zwak siltig, geel, Zand: matig grof, C-horizont	

42

Soort boring : Archeologische boring
 Coördinaatsysteem : Rijksdriehoeksmeting
 X-coördinaat (m) : 173770
 Y-coördinaat (m) : 456921
 Referentieveld : Normaal Amsterdams Peil
 Maaiveld (cm) : 3615
 Bepaling maaiveldhoogte : Gemeten, overige methoden
 Datum boring : 16-6-2011
 Plaatsnaam : Wekerom (GIA 120)
 Vertrouwelijkheid : Openbaar

Lithologie

Diepte (cm)	Omschrijving	Archeologische indicatoren
Grondsoort		
0 - 20	zand zwak siltig, zwak grindig, sterk humeus, donker-grijs-grijs, Zand: matig grof, doorworteling, AE-horizont, Opm.: gebleekt zand	spoor houtskoolspikkels
20 - 55	zand zwak siltig, zwak grindig, licht-bruin-grijs, Zand: matig grof, Opm.: antropogeen; vuilig	
55 - 70	zand zwak siltig, matig grindig, licht-oranje-bruin, Zand: matig grof, BC-horizont	
70 - 100	zand zwak siltig, zwak grindig, licht-oranje-geel, Zand: matig grof, C-horizont	

Soort boring : Archeologische boring
 Coördinaatsysteem : Rijksdriehoeksmeting
 X-coördinaat (m) : 173771
 Y-coördinaat (m) : 456923
 Referentievlak : Normaal Amsterdams Peil
 Maaiveld (cm) : 3596
 Bepaling maaiveldhoogte : Gemeten, overige methoden
 Datum boring : 16-6-2011
 Plaatsnaam : Wekerom (GIA 120)
 Vertrouwelijkheid : Openbaar

Lithologie

Diepte (cm)	Omschrijving	Arc
	Grondsoort	indi
0 - 20	zand zwak siltig, matig humeus, bruin, Zand: matig grof	
20 - 40	zand zwak siltig, donker-grijs, Zand: matig grof	
40 - 50	zand zwak siltig, zwak grindig, bruin-geel, Zand: matig grof, top scherp, BC-horizont, Opm.: antropogeen; vuilig	
50 - 100	zand zwak siltig, zwak grindig, geel, Zand: matig grof, C-horizont	

Soort boring : Archeologische boring
 Coördinaatsysteem : Rijksdriehoeksmeting
 X-coördinaat (m) : 173772
 Y-coördinaat (m) : 456925
 Referentievlak : Normaal Amsterdams Peil
 Maaiveld (cm) : 3577
 Bepaling maaiveldhoogte : Gemeten, overige methoden
 Datum boring : 16-6-2011
 Plaatsnaam : Wekerom (GIA 120)
 Vertrouwelijkheid : Openbaar

Lithologie

Diepte (cm)	Omschrijving	Arc
	Grondsoort	indi
0 - 7	zand sterk humeus, bruin, Zand: matig grof, doorworteling, O-horizont	
7 - 25	zand donker-grijs, Zand: matig grof, AE-horizont, Opm.: verbleekt zand	
25 - 40	zand matig grindig, bruin-grijs, Zand: matig grof, AE-horizont, Opm.: vuilig	
40 - 80	zand bruin, Zand: matig grof, vergraven, Opm.: verstoord	
80 - 120	zand licht-geel, Zand: matig grof, spoor ijzerconcreties, C-horizont	

Soort boring : Archeologische boring
 Coördinaatsysteem : Rijksdriehoeksmeting
 X-coördinaat (m) : 173769
 Y-coördinaat (m) : 456919
 Referentievlak : Normaal Amsterdams Peil
 Maaiveld (cm) : 3624
 Bepaling maaiveldhoogte : Gemeten, overige methoden
 Datum boring : 16-6-2011
 Plaatsnaam : Wekerom (GIA 120)
 Vertrouwelijkheid : Openbaar

Lithologie

Diepte (cm)	Omschrijving	Archeologische
	Grondsoort	indicatoren
0 - 35	zand zwak siltig, matig grindig, sterk humeus, donker-bruin-grijs, Zand: matig grof, AE-horizont, Opm.: gebleekt zand	
35 - 70	zand zwak siltig, zwak grindig, zwak humeus, bruin, Zand: matig grof	
70 - 100	zand zwak siltig, zwak grindig, oranje-geel, Zand: matig grof	

Diepte (cm)	Omschrijving Grondsoort	Archeologische indicatoren
100 - 140	zand	zwak siltig, matig grindig, grijs-geel, Zand: matig grof, Opm.: vuilig
140 - 155	zand	zwak siltig, matig grindig, licht-geel, Zand: uiterst grof, aan de top grindig, C-horizont

46

Soort boring : Archeologische boring
 Coördinaatsysteem : Rijksdriehoeksmeting
 X-coördinaat (m) : 173768
 Y-coördinaat (m) : 456918
 Referentievlak : Normaal Amsterdams Peil
 Maaiveld (cm) : 3621
 Bepaling maaiveldhoogte : Gemeten, overige methoden
 Datum boring : 16-6-2011
 Plaatsnaam : Wekerom (GIA 120)
 Vertrouwelijkheid : Openbaar

Lithologie

Diepte (cm)	Omschrijving Grondsoort	Arc indi
0 - 3	zand	sterk humeus, bruin, Zand: matig grof, O-horizont
3 - 40	zand	zwak siltig, matig grindig, matig humeus, donker-grijs-grijs, spoor bruine vlekken, Zand: matig fijn, doorworteling, Opm.: bruine vlekken onderin
40 - 50	zand	zwak siltig, matig grindig, matig humeus, donker-grijs-grijs, spoor bruine vlekken, Zand: matig grof, basis scherp, omgewerkte grond, Opm.: verrommeld
50 - 70	zand	zwak siltig, matig grindig, licht-bruin-geel, Zand: matig grof
70 - 120	zand	zwak siltig, sterk grindig, licht-bruin-geel, Zand: matig grof
120 - 150	zand	zwak siltig, matig grindig, licht-bruin-geel, Zand: matig grof
150 - 200	zand	zwak siltig, matig grindig, licht-bruin-geel, Zand: matig fijn

47

Soort boring : Archeologische boring
 Coördinaatsysteem : Rijksdriehoeksmeting
 X-coördinaat (m) : 173780
 Y-coördinaat (m) : 456906
 Referentievlak : Normaal Amsterdams Peil
 Maaiveld (cm) : 3646
 Bepaling maaiveldhoogte : Gemeten, overige methoden
 Datum boring : 16-6-2011
 Plaatsnaam : Wekerom (GIA 120)
 Vertrouwelijkheid : Openbaar

Lithologie

Diepte (cm)	Omschrijving Grondsoort	Arc indi
0 - 35	zand	zwak siltig, zwak grindig, matig humeus, donker-bruin-grijs, Zand: matig grof, AE-horizont
35 - 48	zand	zwak siltig, matig grindig, zwak humeus, donker-bruin, Zand: matig grof, B-horizont
48 - 65	zand	zwak siltig, zwak grindig, geel-bruin, spoor gele vlekken, Zand: matig grof, BC-horizont
65 - 85	zand	zwak siltig, oranje-geel, Zand: matig grof, C-horizont

Soort boring : Archeologische boring
 Coördinaatsysteem : Rijksdriehoeksmeting
 X-coördinaat (m) : 173780
 Y-coördinaat (m) : 456908
 Referentievlak : Normaal Amsterdams Peil
 Maaiveld (cm) : 3645
 Bepaling maaiveldhoogte : Gemeten, overige methoden
 Datum boring : 16-6-2011
 Plaatsnaam : Wekerom (GIA 120)
 Vertrouwelijkheid : Openbaar

Lithologie

Diepte (cm)	Omschrijving	Arc
Grondsoort		indi
0 - 8	zand zwak siltig, zwak grindig, sterk humeus, bruin, Zand: matig grof, veel plantenresten, O-horizont	
8 - 32	zand zwak siltig, zwak grindig, matig humeus, donker-bruin-grijs, Zand: matig grof, doorworteling, AE-horizont	
32 - 55	zand zwak siltig, matig grindig, zwak humeus, bruin, spoor gele vlekken, Zand: matig grof, DWOOPM='fijn, B-horizont	
55 - 70	zand zwak siltig, zwak grindig, oranje-geel, Zand: matig grof, BC-horizont	
70 - 75	zand zwak siltig, zwak grindig, oranje-geel, Zand: matig grof, C-horizont	

Soort boring : Archeologische boring
 Coördinaatsysteem : Rijksdriehoeksmeting
 X-coördinaat (m) : 173781
 Y-coördinaat (m) : 456909
 Referentievlak : Normaal Amsterdams Peil
 Maaiveld (cm) : 3651
 Bepaling maaiveldhoogte : Gemeten, overige methoden
 Datum boring : 16-6-2011
 Plaatsnaam : Wekerom (GIA 120)
 Vertrouwelijkheid : Openbaar

Lithologie

Diepte (cm)	Omschrijving	Arc
Grondsoort		indi
0 - 15	zand zwak siltig, zwak grindig, sterk humeus, bruin, Zand: matig grof, veel plantenresten, O-horizont	
15 - 35	zand zwak siltig, zwak grindig, matig humeus, donker-bruin-grijs, Zand: matig grof, AE-horizont	
35 - 50	zand zwak siltig, zwak grindig, zwak humeus, grijs-bruin, Zand: matig grof, B-horizont, Opm.: bc?? ploeglaag	
50 - 70	zand zwak siltig, sterk grindig, geel-bruin, Zand: matig grof, BC-horizont	
70 - 80	zand zwak siltig, sterk grindig, bruin-geel, Zand: matig grof, C-horizont	

Soort boring : Archeologische boring
 Coördinaatsysteem : Rijksdriehoeksmeting
 X-coördinaat (m) : 173795
 Y-coördinaat (m) : 456945
 Referentievlak : Normaal Amsterdams Peil
 Maaiveld (cm) : -3480
 Bepaling maaiveldhoogte : Gemeten, overige methoden
 Datum boring : 16-6-2011
 Plaatsnaam : Wekerom (GIA 120)
 Vertrouwelijkheid : Openbaar

Lithologie

Diepte (cm)	Omschrijving	Arc
Grondsoort		indi
0 - 25	zand zwak siltig, grijs, doorworteling, bouwvoor, Opm.: gebleekt zand	

Diepte (cm)	Omschrijving	Arc
Grondsoort		indi
25 - 45	zand zwak siltig, zwak grindig, grijs-bruin, antropogeen dek, Opm.: vuilige kleur	
45 - 75	zand zwak siltig, bruin-geel, Zand: matig grof (O), BC-horizont	
75 - 85	zand geel, Zand: matig grof (O), C-horizont	

50

Soort boring : Archeologische boring
 Coördinaatsysteem : Rijksdriehoeksmeting
 X-coördinaat (m) : 173782
 Y-coördinaat (m) : 456910
 Referentieveld : Normaal Amsterdams Peil
 Maaiveld (cm) : 3650
 Bepaling maaiveldhoogte : Gemeten, overige methoden
 Datum boring : 16-6-2011
 Plaatsnaam : Wekerom (GIA 120)
 Vertrouwelijkheid : Openbaar

Lithologie

Diepte (cm)	Omschrijving	Arc
Grondsoort		indi
0 - 3	zand zwak grindig, sterk humeus, bruin, Zand: matig grof, veel plantenresten, O-horizont	
3 - 39	zand matig grindig, matig humeus, donker-bruin-grijs, veel gele vlekken, Zand: matig grof, doorworteling, AE-horizont	
39 - 49	zand matig grindig, zwak humeus, bruin-grijs, Zand: matig grof, Opm.: antropog	
49 - 70	zand matig grindig, bruin, Zand: matig grof, BC-horizont	

51

Soort boring : Archeologische boring
 Coördinaatsysteem : Rijksdriehoeksmeting
 X-coördinaat (m) : 173782
 Y-coördinaat (m) : 456911
 Referentieveld : Normaal Amsterdams Peil
 Maaiveld (cm) : 3651
 Bepaling maaiveldhoogte : Gemeten, overige methoden
 Datum boring : 16-6-2011
 Plaatsnaam : Wekerom (GIA 120)
 Vertrouwelijkheid : Openbaar

Lithologie

Diepte (cm)	Omschrijving	Arc
Grondsoort		indi
0 - 15	zand zwak grindig, sterk humeus, bruin, Zand: matig grof, veel plantenresten, O-horizont	
15 - 30	zand zwak siltig, zwak grindig, matig humeus, donker-bruin-grijs, Zand: matig grof, AE-horizont	
30 - 45	zand zwak siltig, zwak grindig, zwak humeus, grijs, weinig grijze vlekken, Zand: matig grof, doorworteling, AE-horizont, Opm.: antropogeen en inspoelinszone AE	
45 - 65	zand zwak siltig, matig grindig, zwak humeus, grijs, Zand: matig grof, AE-horizont, Opm.: ploegzone oude oppervlak	
65 - 70	zand zwak siltig, sterk grindig, geel-bruin, Zand: matig grof, BC-horizont	
70 - 80	zand sterk grindig, bruin-geel, Zand: matig grof, C-horizont	

Soort boring : Archeologische boring
 Coördinaatsysteem : Rijksdriehoeksmeting
 X-coördinaat (m) : 173783
 Y-coördinaat (m) : 456913
 Referentievlak : Normaal Amsterdams Peil
 Maaiveld (cm) : 3349
 Bepaling maaiveldhoogte : Gemeten, overige methoden
 Datum boring : 16-6-2011
 Plaatsnaam : Wekerom (GIA 120)
 Vertrouwelijkheid : Openbaar

Lithologie

Diepte (cm)	Omschrijving Grondsoort	Archeologische indicatoren
0 - 5	zand zwak siltig, sterk humeus, bruin, Zand: matig grof, O-horizont	spoor houtskoolspikkels
5 - 20	zand zwak siltig, matig humeus, donker-bruin-grijs, Zand: matig grof, AE-horizont, Opm.: gebleekt zand	
20 - 65	zand zwak siltig, zwak grindig, zwak humeus, bruin-grijs, Opm.: vuilig/antropogeen	
65 - 80	zand zwak siltig, zwak grindig, bruin-geel, Zand: matig grof, BC-horizont	
80 - 100	zand zwak siltig, zwak grindig, bruin-geel, Zand: matig grof, C-horizont	

Soort boring : Archeologische boring
 Coördinaatsysteem : Rijksdriehoeksmeting
 X-coördinaat (m) : 173784
 Y-coördinaat (m) : 456915
 Referentievlak : Normaal Amsterdams Peil
 Maaiveld (cm) : 3640
 Bepaling maaiveldhoogte : Gemeten, overige methoden
 Datum boring : 16-6-2011
 Plaatsnaam : Wekerom (GIA 120)
 Vertrouwelijkheid : Openbaar

Lithologie

Diepte (cm)	Omschrijving Grondsoort	Archeologische indicatoren
0 - 5	zand zwak siltig, sterk humeus, bruin, Zand: matig grof, O-horizont	spoor houtskoolspikkels
5 - 15	zand zwak siltig, matig humeus, donker-bruin-grijs, Zand: matig grof, AE-horizont, Opm.: gebleekt zand	
15 - 68	zand zwak siltig, zwak grindig, zwak humeus, bruin, veel bruine vlekken, Zand: matig fijn, Opm.: bruine vlekken bovenin; vuilig zand	
68 - 110	zand zwak siltig, zwak grindig, licht-bruin-geel, Zand: matig fijn, BC-horizont	
110 - 120	zand zwak siltig, licht-geel, Zand: matig grof, C-horizont	

Soort boring : Archeologische boring
 Coördinaatsysteem : Rijksdriehoeksmeting
 X-coördinaat (m) : 173785
 Y-coördinaat (m) : 456916
 Referentievlak : Normaal Amsterdams Peil
 Maaiveld (cm) : 3627
 Bepaling maaiveldhoogte : Gemeten, overige methoden
 Datum boring : 16-6-2011
 Plaatsnaam : Wekerom (GIA 120)
 Vertrouwelijkheid : Openbaar

Lithologie

Diepte (cm)	Omschrijving Grondsoort	Archeologische indicatoren
0 - 5	zand zwak siltig, zwak grindig, sterk humeus, bruin, Zand: matig grof, O-horizont	

Diepte (cm)	Omschrijving Grondsoort	Archeologische indicatoren
5 - 20	zand zwak siltig, zwak grindig, matig humeus, donker-bruin-grijs, Zand: matig grof, AE-horizont	spoor houtskoolspikkels
20 - 25	zand zwak siltig, zwak grindig, zwak humeus, bruin-grijs, weinig grijze vlekken, Zand: matig grof, Opm.: verrommeld antropogeen	
25 - 45	zand zwak siltig, zwak grindig, zwak humeus, bruin-grijs, Zand: matig grof, Opm.: antropogeen, wal	
45 - 60	zand zwak siltig, zwak grindig, zwak humeus, bruin-grijs, Zand: matig grof, Opm.: antropogeen, wal	
60 - 80	zand zwak siltig, zwak grindig, licht-geel-bruin, Zand: matig grof, BC-horizont	
80 - 100	zand zwak siltig, zwak grindig, licht-geel, Zand: matig grof, C-horizont	

55

Soort boring : Archeologische boring
 Coördinaatsysteem : Rijksdriehoeksmeting
 X-coördinaat (m) : 173786
 Y-coördinaat (m) : 456918
 Referentieveld : Normaal Amsterdams Peil
 Maaiveld (cm) : 3621
 Bepaling maaiveldhoogte : Gemeten, overige methoden
 Datum boring : 16-6-2011
 Plaatsnaam : Wekerom (GIA 120)
 Vertrouwelijkheid : Openbaar

Lithologie

Diepte (cm)	Omschrijving Grondsoort	Arc indi
0 - 7	zand zwak siltig, sterk humeus, bruin, Zand: matig grof, O-horizont	
7 - 25	zand zwak siltig, matig humeus, donker-bruin-grijs, Zand: matig grof, AE-horizont	
25 - 40	zand zwak siltig, zwak grindig, zwak humeus, grijs-bruin, Zand: matig grof, Opm.: antropogeen, wal	
40 - 55	zand zwak siltig, matig grindig, grijs-bruin, weinig grijze vlekken, Zand: matig grof, Opm.: antropogeen, wal	
55 - 72	zand zwak siltig, zwak grindig, geel-bruin, Zand: matig grof, BC-horizont	
72 - 90	zand zwak siltig, zwak grindig, licht-geel, Zand: matig grof, C-horizont	

56

Soort boring : Archeologische boring
 Coördinaatsysteem : Rijksdriehoeksmeting
 X-coördinaat (m) : 173786
 Y-coördinaat (m) : 456919
 Referentieveld : Normaal Amsterdams Peil
 Maaiveld (cm) : 3602
 Bepaling maaiveldhoogte : Gemeten, overige methoden
 Datum boring : 16-6-2011
 Plaatsnaam : Wekerom (GIA 120)
 Vertrouwelijkheid : Openbaar

Lithologie

Diepte (cm)	Omschrijving Grondsoort	Arc indi
0 - 10	zand bruin, Zand: matig grof, O-horizont, Opm.: sa; te summier beschreven??	
10 - 25	zand matig humeus, donker-bruin-grijs, Zand: matig grof, AE-horizont	
25 - 45	zand zwak humeus, bruin-grijs, Zand: matig grof, Opm.: antropogeen	
45 - 70	zand bruin, Zand: matig grof, BC-horizont	

Soort boring : Archeologische boring
 Coördinaatsysteem : Rijksdriehoeksmeting
 X-coördinaat (m) : 173787
 Y-coördinaat (m) : 456920
 Referentievlak : Normaal Amsterdams Peil
 Maaiveld (cm) : 3609
 Bepaling maaiveldhoogte : Gemeten, overige methoden
 Datum boring : 16-6-2011
 Plaatsnaam : Wekerom (GIA 120)
 Vertrouwelijkheid : Openbaar

Lithologie

Diepte (cm)	Omschrijving	Arc
Grondsoort		indi
0 - 10	zand zwak siltig, sterk humeus, bruin, Zand: matig grof, O-horizont	
10 - 28	zand zwak siltig, matig humeus, donker-bruin-grijs, Zand: matig grof, AE-horizont	
28 - 38	zand zwak siltig, zwak humeus, grijs-bruin, spoor gele vlekken, Zand: matig grof, top scherp, verploegd, Opm.: verploegd	
38 - 55	zand zwak siltig, zwak grindig, grijs-bruin, Zand: matig grof, BC-horizont	
55 - 85	zand zwak siltig, licht-geel, Zand: matig grof, C-horizont	

Soort boring : Archeologische boring
 Coördinaatsysteem : Rijksdriehoeksmeting
 X-coördinaat (m) : 173788
 Y-coördinaat (m) : 456922
 Referentievlak : Normaal Amsterdams Peil
 Maaiveld (cm) : 3594
 Bepaling maaiveldhoogte : Gemeten, overige methoden
 Datum boring : 16-6-2011
 Plaatsnaam : Wekerom (GIA 120)
 Vertrouwelijkheid : Openbaar

Lithologie

Diepte (cm)	Omschrijving	Arc
Grondsoort		indi
0 - 10	zand zwak siltig, sterk humeus, bruin, Zand: matig grof, O-horizont	
10 - 30	zand zwak siltig, zwak grindig, matig humeus, donker-bruin-grijs, Zand: matig grof, AE-horizont	
30 - 40	zand zwak siltig, zwak grindig, zwak humeus, geel-bruin, spoor gele vlekken, Zand: matig grof, Opm.: humeuze bandjes!!	
40 - 50	zand zwak siltig, zwak grindig, grijs-bruin, Zand: matig grof, BC-horizont	
50 - 80	zand zwak siltig, sterk grindig, geel-bruin, Zand: matig grof, C-horizont, Opm.: grindlaag	

Soort boring : Archeologische boring
 Coördinaatsysteem : Rijksdriehoeksmeting
 X-coördinaat (m) : 173789
 Y-coördinaat (m) : 456923
 Referentievlak : Normaal Amsterdams Peil
 Maaiveld (cm) : 3581
 Bepaling maaiveldhoogte : Gemeten, overige methoden
 Datum boring : 16-6-2011
 Plaatsnaam : Wekerom (GIA 120)
 Vertrouwelijkheid : Openbaar

Lithologie

Diepte (cm)	Omschrijving	Arc
Grondsoort		indi
0 - 5	zand zwak siltig, zwak grindig, sterk humeus, bruin, Zand: matig grof, O-horizont	
5 - 22	zand zwak siltig, zwak grindig, matig humeus, donker-bruin-grijs, Zand: matig grof, AE-horizont	

Diepte (cm)	Omschrijving	Arc
Grondsoort		indi
22 - 25	zand zwak siltig, zwak grindig, matig humeus, bruin-grijs, Zand: matig grof, Opm.: antropogeen	
25 - 50	zand zwak grindig, grijs-bruin, Zand: matig grof, BC-horizont	
50 - 80	zand oranje-geel, Zand: matig grof, spoor ijzerconcreties, C-horizont	

6

Soort boring : Archeologische boring
 Coördinaatsysteem : Rijksdriehoeksmeting
 X-coördinaat (m) : 173792
 Y-coördinaat (m) : 456942
 Referentievlak : Normaal Amsterdams Peil
 Maaiveld (cm) : 3490
 Bepaling maaiveldhoogte : Gemeten, overige methoden
 Datum boring : 16-6-2011
 Plaatsnaam : Wekerom (GIA 120)
 Vertrouwelijkheid : Openbaar

Lithologie

Diepte (cm)	Omschrijving	Arc
Grondsoort		indi
0 - 5	zand zwak siltig, matig humeus, bruin, doorworteling, O-horizont	
5 - 40	zand zwak siltig, zwak grindig, grijs, basis scherp, antropogeen dek, Opm.: gebleekte zandkorrels, licht en donergrijze vlekken, grof en fijn grind	
40 - 80	zand zwak siltig, zwak grindig, oranje-bruin, Zand: matig grof (O), C-horizont	

60

Soort boring : Archeologische boring
 Coördinaatsysteem : Rijksdriehoeksmeting
 X-coördinaat (m) : 173800
 Y-coördinaat (m) : 456931
 Referentievlak : Normaal Amsterdams Peil
 Maaiveld (cm) : 3682
 Bepaling maaiveldhoogte : Gemeten, overige methoden
 Datum boring : 16-6-2011
 Plaatsnaam : Wekerom (GIA 120)
 Vertrouwelijkheid : Openbaar

Lithologie

Diepte (cm)	Omschrijving	Arc
Grondsoort		indi
0 - 2	zand zwak siltig, zwak grindig, sterk humeus, bruin, Zand: matig grof, O-horizont	
2 - 22	zand matig humeus, donker-bruin-grijs, weinig bruine vlekken, Zand: matig grof, AE-horizont	
22 - 33	zand zwak grindig, zwak humeus, donker-grijs-bruin, Zand: matig grof, Opm.: antropogeen	
33 - 50	zand licht-grijs-bruin, Zand: matig grof, BC-horizont	
50 - 60	zand licht-bruin-geel, Zand: matig grof, C-horizont	

7

Soort boring : Archeologische boring
 Coördinaatsysteem : Rijksdriehoeksmeting
 X-coördinaat (m) : 173788
 Y-coördinaat (m) : 456938
 Referentievlak : Normaal Amsterdams Peil
 Maaiveld (cm) : -5
 Bepaling maaiveldhoogte : Gemeten, overige methoden
 Datum boring : 16-6-2011
 Plaatsnaam : Wekerom (GIA 120)
 Vertrouwelijkheid : Openbaar

Lithologie

Diepte (cm)	Omschrijving Grondsoort	Arc indi
0 - 25	zand zwak siltig, zwak grindig, grijs, doorworteling, bouwvoor, Opm.: gebleekt zand, gorf en fijn grind	
25 - 45	zand zwak siltig, zwak grindig, grijs-bruin, spoor gele vlekken, BC-horizont, Opm.: gele zandvlekken	
45 - 70	zand zwak siltig, zwak grindig, grijs, Zand: zeer grof (O), C-horizont, Opm.: grof en fijn grind	

8

Soort boring : Archeologische boring
 Coördinaatsysteem : Rijksdriehoeksmeting
 X-coördinaat (m) : 173785
 Y-coördinaat (m) : 456934
 Referentieveld : Normaal Amsterdams Peil
 Maaiveld (cm) : 3522
 Bepaling maaiveldhoogte : Gemeten, overige methoden
 Datum boring : 16-6-2011
 Plaatsnaam : Wekerom (GIA 120)
 Vertrouwelijkheid : Openbaar

Lithologie

Diepte (cm)	Omschrijving Grondsoort	Arc indi
0 - 5	zand zwak siltig, zwak grindig, zwak humeus, bruin, Zand: matig grof (O), doorworteling, bouwvoor	
5 - 25	zand zwak siltig, zwak grindig, zwak humeus, bruin-grijs, antropogeen dek, Opm.: fijn en grof grind, licht grijze fijne vlekjes, gebleekte zandkorrels humeuze klonten	
25 - 45	zand zwak siltig, licht-grijs-bruin, antropogeen dek, Opm.: misschien BC, vuilige kleur	
45 - 50	zand zwak siltig, geel-bruin, Zand: matig fijn, C-horizont, Opm.: soms fijn en grof grind	
50 - 65	zand geel, C-horizont	

9

Soort boring : Archeologische boring
 Coördinaatsysteem : Rijksdriehoeksmeting
 X-coördinaat (m) : 173791
 Y-coördinaat (m) : 456957
 Referentieveld : Normaal Amsterdams Peil
 Maaiveld (cm) : 3457
 Bepaling maaiveldhoogte : Gemeten, overige methoden
 Datum boring : 16-6-2011
 Plaatsnaam : Wekerom (GIA 120)
 Vertrouwelijkheid : Openbaar

Lithologie

Diepte (cm)	Omschrijving Grondsoort	Arc indi
0 - 5	zand zwak siltig, zwak grindig, zwak humeus, bruin, doorworteling	
5 - 20	zand zwak siltig, zwak grindig, zwak humeus, licht-grijs, antropogeen dek, Opm.: gebleekt zand, humeuze brokken, grof en fijn grind	
20 - 30	zand zwak siltig, zwak grindig, grijs-bruin, Opm.: vuilige kleur	
30 - 50	zand zwak siltig, zwak grindig, bruin-geel, C-horizont	
50 - 70	zand zwak siltig, zwak grindig, geel, ijzeroxide, C-horizont	

Vondstnummer	095	095	096	96	181	304	304	304	304	304	334	334
Wp	wp 1	wp 1	wp 1	wp 1	wp 4	wp 13	wp 13	wp 13	wp 13	wp 13	wp 15	wp 16
Type	primaire wal	primaire wal	mb	mb	pr. veld	primaire wal	primaire wal	primaire wal	primaire wal	primaire wal	sec. wal	sec. veld
labnummer BIAX	5343	5344	5345	5655	5351	5347	5348	5349	5656	5346	5350	5350
laag	S5030	S5040	S5050	S5060	S5030	S5020/30	S5030	S5040	S5050	S5020	S5020	S5020
nummer pollenmonster in profiel	P1	P2	P3	P4	P1	P1	P2	P3	P4	P1	P1	P1
diepte in cm onder maaiveld	26	43	60	68	28	24	42	59	66	40	33	33
Alnus (B)	9,5	11,1	13,3	18,6	34,4	19,0	8,5	13,2	6,5	16,0	21,5	Els
Salix (B)	.	.	.	.	.	.	.	.	0,4	.	.	Wilg
Cultuurgewassen												
Cerealta-type	.	.	.	.	0,5	.	.	.	.	.	.	Granen-type
Hordeum/Triticum-type	7,8	4,9	2,5	5,7	1,4	4,7	7,5	4,9	2,7	3,4	3,4	Gerst/Tarwe-type
Secale (B)	.	.	.	.	0,5	.	.	.	.	.	0,8	Rogge
cf. Secale (B)	.	.	.	0,5	.	+	.	.	.	.	.	Rogge?
Triticum-type (B)	.	.	1,0	.	.	.	1,0	.	.	.	.	Tarwe-type
Akkeronkruiden en ruderalen												
Artemisia (B)	.	.	1,0	.	.	.	.	.	.	0,7	.	Alsem
Convolvulus arvensis-type (B)	+	0,3	.	.	.	+	1,0	0,5	+	.	.	Akkerwinde-type
Papaver rhoeas-type (B)	.	.	.	.	.	+	.	0,5	.	.	.	Grote klaproos-type
Persicaria maculosa-type (B)	0,8	0,7	.	0,5	.	.	+	+	4,6	0,4	.	Perzikkruid-type
Polygonum aviculare-type (B)	+	0,7	+	.	.	+	+	.	1,5	0,7	1,1	Gewoon varkensgras-type
Scleranthus (B)	.	.	2,0	4,8	.	+	+	3,9	3,1	1,5	.	Harbloem
Spergula arvensis	.	4,2	1,0	1,0	+	+	+	.	.	+	0,4	Gewone spurrie
Riccia	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Land-/Watervorkje
Graslandplanten												
Plantago lanceolata-type (B)	3,7	9,4	3,9	.	1,0	0,8	7,0	7,3	2,3	4,5	1,5	Smalle weegbree-type
Poaceae (B)	53,1	48,1	47,8	40,5	36,4	43,0	50,0	49,3	33,6	48,1	41,4	Grassenfamilie
Rhinanthus-type (B)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	Ratelaar-type
Rumex acetosa-type (P)	8,6	5,9	4,9	7,6	3,3	.	5,0	3,9	9,5	2,6	3,8	Veldzuring-type
Rumex acetosella (P)	.	0,3	.	.	.	+	.	.	.	.	.	Schapenzuring
Succisa-type (B)	0,4	.	0,5	+	1,4	.	.	.	0,4	0,4	0,4	Blauwe knoop-type
Algemene kruiden												
Apiaceae (B)	+	.	0,5	.	.	+	.	.	.	0,7	0,8	Schermbloemenfamilie
Asteraceae liguliflorae	1,6	1,7	2,0	5,2	3,8	9,3	0,5	3,4	1,1	2,2	3,1	Compositenfamilie lintbl
Asteraceae tubuliflorae	1,2	0,7	1,0	1,4	0,5	2,7	3,5	2,4	1,5	1,1	1,5	Compositenfamilie buisb

Vondstnummer	095	095	096	96	181	304	304	304	304	304	334	334	
Wp	wp 1	wp 1	wp 1	wp 1	wp 4	wp 13	wp 13	wp 13	wp 13	wp 13	wp 15	wp 16	
Type	primaire wal			mb	pr. veld	primaire wal			wp 13	wp 13	sec. wal	sec. veld	
labnummer BIAX	5343	5344	5345	5655	5351	5347	5348	5349	5656	5346	5346	5350	
laag	S5030	S5040	S5050	S5060	S5030	S5020/30	S5030	S5040	S5050	S5020	S5020	S5020	
nummer pollenmonster in profiel	P1	P2	P3	P4	P1	P1	P2	P3	P4	P1	P1	P1	
diepte in cm onder maaiveld	26	43	60	68	28	24	42	59	66	40	40	33	
Brassicaceae (B)	.	.	.	0,5	.	.	.	.	0,4	0,4	0,4	.	Kruisbloemenfamilie
Carduus/Cirsium	.	.	.	.	0,5	.	.	.	.	0,4	0,4	.	Distel/Vederdistel
Caryophyllaceae (B)	0,8	2,4	3,4	2,4	0,5	.	2,5	1,5	3,1	3,7	0,4	0,4	Anjerfamilie
Centaurea jacea-type (B)	+	.	.	.	.	.	.	.	.	0,4	0,4	.	Knoopkruid-type
Chenopodiaceae p.p. (B)	0,4	0,3	3,4	0,5	.	0,4	.	0,5	9,2	2,2	2,2	.	Ganzenvoetfamilie
Erodium (B)	+	+	0,5	.	.	0,4	2,5	1,0	0,8	+	+	.	Reigersbek
Fabaceae p.p. (B)	+	.	.	.	.	.	.	+	.	0,4	0,4	0,4	Vlinderbloemenfamilie
Jasione montana-type (B)	.	+	.	.	.	.	0,5	0,5	.	0,7	0,7	.	Zandblauwtje-type
Knautia arvensis-type (P)	+	.	.	.	.	.	0,5	.	.	.	.	.	Beemdkroon-type
Phyteuma-type (B)	+	.	0,5	.	0,5	.	.	.	.	.	.	+	Rapunzel-type
Potentilla-type (B)	.	.	0,5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Ganzerik-type
Ranunculaceae (overig)	0,4	.	.	+	.	+	.	+	+	.	.	.	Ranonkelfamilie (overig)
Ranunculus acris-type (B)	0,4	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	Scherpe boterbloem-type
Rubiaceae (B)	0,4	.	0,5	.	0,5	.	0,5	.	.	0,4	0,4	.	Sterbladigenfamilie
Spergularia-type (B)	1,2	0,3	0,5	0,5	0,5	0,8	1,0	0,5	2,7	+	+	0,8	Schijnspurrie-type
Trifolium indet. (B)	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	Klaver indet.
Moeras- en oeverplanten													
Cyperaceae (B)	.	1,0	.	0,5	.	.	0,5	.	.	.	.	.	Cypergrassenfamilie
Typha angustifolia	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0,4	Kleine lisdodde
Heide- en hoogveenplanten													
Calluna vulgaris (B)	17,7	8,0	61,1	43,3	116,7	59,7	42,5	42,9	6,5	19,4	19,4	131,8	Struikhei
Myrica gale (B)	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	Wilde gage
Sphagnum	+	0,3	0,5	1,0	+	0,4	+	+	0,8	.	.	0,4	Veenmos
Sporenplanten													
Dryopteris-type	0,4	0,3	1,5	1,4	.	0,4	1,5	4,9	1,5	1,1	1,1	0,4	Niervaren-type
Osmunda regalis	.	.	.	.	.	+	.	.	+	.	.	.	Koningsvaren
Polypodium	0,4	0,3	2,0	2,4	.	.	0,5	2,9	1,1	0,7	0,7	0,4	Eikvaren
Pteridium aquilinum	1,2	.	.	1,0	.	.	0,5	0,5	+	0,4	0,4	.	Adelaarsvaren

This image is a dense, repeating pattern of small, stylized, and fragmented text elements, likely representing a corrupted or heavily processed document. The text is rendered in a light gray color against a white background, creating a complex, textured appearance. The fragments are scattered across the entire area, with some appearing as small, isolated characters and others as short, broken phrases. The overall effect is one of a highly degraded or abstracted textual representation.